B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Auf amerikanischen Seen bedienen sich die Sportangler eines Echolotes, das ihnen die Wassertiefe anzeigt (siehe unsere Titelgeschichte auf Seite 82)

Eine Bundes-Nachrichtenbehörde?

UKW-Transistoren in Mesa-Technik

Der erste amerikanische volltransistorisierte Fernsehempfänge

Ingenieur-Seiten: Tunneldioden als Schwingungserzeuger

Schaltungssammlung:
Asco-Stereo-Heimanlage
Wechsler-Vorverstärker Dual TVV 40

Zahlreiche Werkstatt- und Service-Ratschläge

... mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. FEBR.-HEFT 4 1961

PREIS: 1.40 DM

Asco - Stereo - Heimanlage STH 10, STH 11

IHRE VORTEILE

- durch getrennten Aufbau optimale Anordnung im Raum
- durch besonders ausgefeilte Lautstärkeregelung vollendete Klangfülle auch bei kleiner Lautstärke
- durch umschaltbare Eingänge für Tonband-Radio, Platte, bequemer Aufbau eines hochwertigen Heimstudios

Röhrenbestückung: 3 x ECC 83, 4 x EL 95

Plattenwechsler: Dual 1006 oder 1007

Asco **Arthur Steidinger & Co. KG**
Mönchweiler über Villingen (Schwarzwald)

RÖHREN

TRANSISTOREN

DIODEN

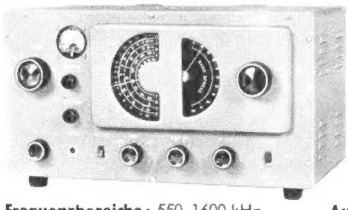
EMPFÄNGER-
BILD- UND
SENDE-RÖHREN
für
AUTOMATION
NAVIGATION
FORSCHUNG

RSD

GERMAR WEISS · FRANKFURT/MAIN

TELEFON 333844 TELEGRAMM: RÖHRENWEISS

Kurz- und Mittelwellen-Empfänger-Bausatz TRIO

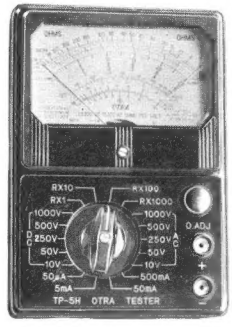


Ein preiswerter Allwellen-9-Kreis-Empfänger von kommerziellem Aussehen und mit den technischen Eigenschaften eines guten Mittelwellen-Kurzwellen-Supers:
Hohe Empfindlichkeit, S-Meter, Störbegrenzer, Telegrafie-Überlagerer, Sende-Empfangsschalter, Kopfhörer- und Lautsprecheranschluß.

Frequenzbereiche: 550-1600 kHz, 1,6- 4,8 MHz, 4,8-14,5 MHz, 11- 30 MHz
Empfindlichkeit: ca. 2 Mikrovolt (S/N 20 dB, 10 MHz)
Trennschärfe: – 60 dB bei 1 MHz ± 10 kHz
Ausgangsleistung: 1,5 Watt
Röhren: 3x6BD6, 2x6BE6, 2x6AV6, 6AR5, 5CG4 (5Y3)
Maße: 390x210x260mm
Gewicht: ca. 9 kg

Der Selbstbau des Empfängers bereitet dem Kurzwellen-Amateur keine besonderen Schwierigkeiten, da dem Bausatz eine ausführliche Bauanleitung mit Verdrahtungsplan und Abgleichanleitung beigefügt ist.
Preis des kompletten Bausatzes **DM 317,50**
KW-Empfänger TRIO, betriebsfertig montiert **DM 348,—**
Anzahlung DM 47,45 und 12 Monatsraten je 28,–

Vielfach-Instrument TP-5 H
10/50/250/500/1000 V=/~ 20 000 Ω/V= 10 000 Ω/V~ 0,05/5/50/500 mA= 10/100 kΩ/1/10 MΩ, 50 pF – 0,1 µF/ – 20 dB~ + 36 dB **DM 69,-**



Prüfsender LSG 10 120 kHz bis 260 MHz, 6 Bereiche, Eigen- u. Fremdmodulation. Ausgangsspannung kontin. regelbar. Frequenzgenauigkeit 2 %. Röhren 12 BH 7 u. 6 AR 5. Maße: 155 x 250 x 130 mm **DM 188,-**

HEINE KG · Hamburg-Altona · Palmaille 50

HEATHKIT®
EIN ERZEUGNIS DER DAYSTROM-GRUPPE

UNSERE BEKANNTEN BREITBAND-OSZILLOGRAFEN 0–12 und 0–12/S

Modell 0–12

Y-Verstärker:
3 Hz . . . 5,0 MHz (+1,5 . . . –5 dB)
8 Hz . . . 2,5 MHz (±1 dB)
Empfindlichkeit: 25 mVss/cm
Anstiegszeit max. 0.08 usec
X-Verstärker:
1 Hz . . . 400 kHz (±3 dB)
Empfindlichkeit: 300 mVss/cm
Kippteil:
10 Hz . . . 400 kHz grob in 5 Stufen und fein regelbar (kontinuierlich)
Synchronisation:
eigen+, eigen–, fremd, Netz
Allgemeines:
13 cm Bildröhre mit Mu-Metallabschirmzylinder, 11 Röhren, gedruckte Schaltung, Netzanschluß: 110/220 V/50 Hz/85 W

NEU

Modell O-12/S (Sonderausführung)

mit diesen speziellen Eigenschaften:
- deutsche Frontplattenbeschriftung
- deutsche Bedienungsanweisung
- Sägezahnbuchse an der Frontplatte
- größere Linearität
- Rücklaufverdunklung abschaltbar
- Vorrichtung zur Demonstration einer magnetischen Strahlablenkung

Y-Verstärker für Wechselspannung:
Empfindlichkeit 30 mVss/cm
Y-Verstärker für Gleichspannung:
Empfindlichkeit 2 Vss/cm
X-Verstärker:
Empfindlichkeit max. 100 mVss/cm
Alle anderen Daten wie bei 0–12.
Diese Ausführung ist auch besonders für Lehrzwecke geeignet und **nur** betriebsfertig lieferbar.

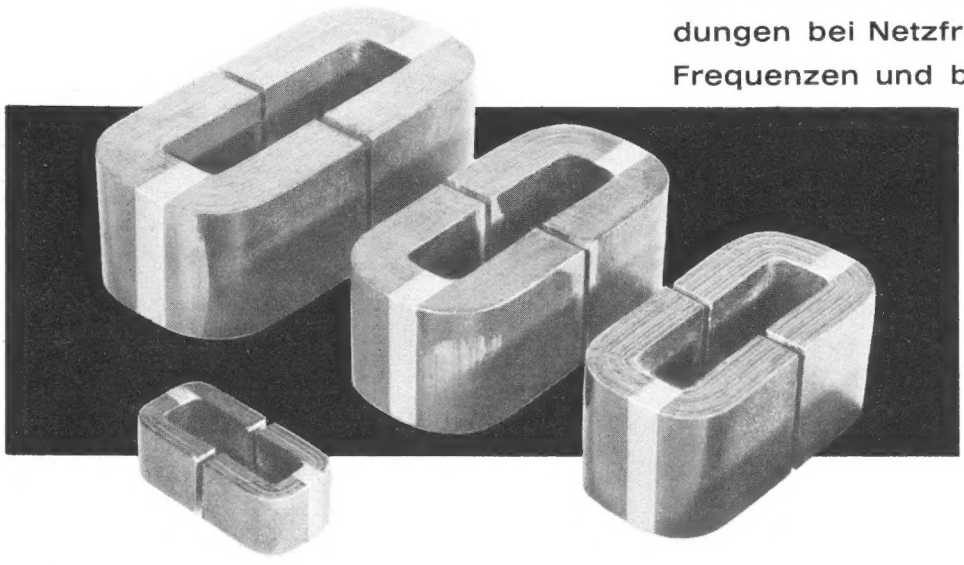
DEUTSCHE FABRIKNIEDERLASSUNG:
DAYSTROM G·M·B·H
Frankfurt/Main
Niddastr. 49, Tel. 33 85 15, 33 85 25

HM-11

SCHNITTBANDKERNE

VAC
VACUUMSCHMELZE

aus **TRAFOPERM® N2/OR** für Anwendungen bei Netzfrequenz, bei höheren Frequenzen und bei Impulsbetrieb.



Geringes Gewicht und Einbauvolumen
Große Streuarmut
Einfache Montage
Hohe Belastbarkeit

® eingetragenes Warenzeichen

VACUUMSCHMELZE AKTIENGESELLSCHAFT · HANAU

FÜR HOHE ANSPRÜCHE
WELTBEKANNT
THROUGHOUT THE WORLD

Kondensator-Mikrophone

TYP MM 5

STUDIOMIKROPHONE

Robuste Ausführungen für Rundfunk-, Schallplatten- und Filmaufnahmen.
MODELL 1961: TYP U 67

KLEINMIKROPHONE

Definierte oder umschaltbare Richtcharakteristiken. Besonders geeignet für Fernsehstudios und repräsentative Veranstaltungen.

STEREOMIKROPHONE

Zwei Membransysteme und drei fernumschaltbare Richtcharakteristiken. Besonders geeignet für Intensitäts-Stereophonie.

MESSMIKROPHONE

Für akustische Messungen im Frequenzbereich von 30 . . . 40 000 Hz.

MIKROPHONZUBEHÖR

Mikrophonständer, Spezialarmaturen, Netzanschluß- und Batteriegeräte.

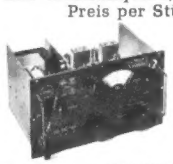
FORDERN SIE PROSPEKTE AN · WRITE FOR YOUR COPY

GEORG NEUMANN · LABORATORIUM FÜR ELEKTROAKUSTIK GMBH
BERLIN SW 61 · CHARLOTTENSTRASSE 3 · TELEFON 61 48 92

FEMEG

Universal-Empfänger, Fabrikat RCA, Bereich: 195 kHz bis 9,5 MHz, mit Röhren u. Umformer. Preis per Stück **DM 183.–**

40-Watt-Sender T-20 ARC-5 Bereich 4-5,3 MHz, mit Röhren und Kontrollquarz, fabrikneu. Preis per Stück **DM 48.–**



UKW-Spezial-Empfänger, Fabrikat Rohde & Schwarz f. Netz- und Batteriebetrieb, in allerbestem Zustand. Bereich: 22,5–45 MHz Preis per Stück **DM 260.–**

Sonderpost. US-Optiken, 100 mm Durchmesser für Luftbildkamera, Brennweite 610 mm, Lichtstärke f : 6, Irisblende, Lamellenverschluß. Preis per Stück **DM 387.–**

US-Drehfeldsystem, sehr leistungsstark, 115 V, 50 Hz, Stromaufnahme bis 2 A, bei Hintereinanderschaltung von Geber und Nehmer für 220 V zu verwenden. Originalverpackt, fabrikneu. Sonderpreis per Stück **DM 114.60** Gewicht ca. 2,7 kg, Größe 130 mm, Φ 90 mm

US-Vorschalttransformator, 220 V/110 V, 75 W fabrikneu. **DM 13.60**

Sonderposten US-Kleinakku, vielseitig verwendbar, neu, ungebraucht in Vakuumdose.

1 Satz bestehend aus:
1 Batterie BB 51 6 Volt, Größe 106×33×33 mm, 100 mA
3 Batterien BB 52 je 36 Volt, Größe 106×36×33 mm, 20 mA
Entladezeit ca. 4 Stunden. **DM 7.60**

US-Fahrzeug-Teleskopsteck-Antenne, 10tlg., m. Federfuß, Neusilber, olivgrün gespritzt, 2,80 m lang, fabrikneu Gewicht ca. 500 g **DM 16.70**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen) Folien-Planen 10×3,6 m – 36 qm, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos usw. p. Stück **DM 16.85**

Engl. Handmikrofone m. Kohlekapsel, Umschalter, Schnur und Stecker, vielseitig verwendbar, Gewicht ca. 230 g **DM 7.80**

Fordern Sie Speziallisten an!

FEMEG, Fernmeldetechnik, München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Tera-Ohmmeter
Kapazitäts-Normale
Glimmer-Kondensatoren
HF-Drosseln
Laufzeitketten

R. JAHRE
Berlin W 30
Potsdamer Str. 68

Ausbildung zum Techniker und Ingenieur

im Tagesstudium oder auf dem Weg der Fernvorbereitung mit anschl. Seminar und Examen.

Prospekte durch das
TECHNIKUM · WEIL AM RHEIN
(Höhere Technische Lehranstalt)

JETZT AUCH ELEKTRONIK!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere bewährten Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM
DER STADT DÜSSELDORF
Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk u. Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie

Auskunft, Prospekt und Anmeldung:
Sekretariat Düsseldorf, Fischerstraße 110/a, Ruf 44 63 32

KURZ UND ULTRAKURZ

FUNKSCHAU überschritt die 45 000-Grenze. Das vorliegende Heft ist die vierte Nummer, die in einer Auflage von 45 000 Exemplaren gedruckt wird; damit hat die FUNKSCHAU die seit ihrem Bestehen höchste Auflage erreicht. Für Redaktion und Verlag ist dies kein Grund zum Feiern, wohl aber dazu, die Zeitschrift mit jedem Heft so interessant, vielseitig und wertvoll wie nur möglich zu machen. Den zahlreichen Lesern, die uns durch ihre Mitarbeit, durch wohlmeinende Briefe und offene Kritik hierbei halfen und weiterhelfen werden, sei an dieser Stelle herzlichst gedankt, desgleichen den vielen Abonnenten und Freunden, die die FUNKSCHAU zu ihrer Zeitschrift erkoren haben. Daß rund 6000 Bezieher im Ausland wohnen, d. h. Monat für Monat 12 000 Exemplare in fast alle Länder der Erde gehen, wird unsere deutschen Abonnenten und Inserenten sicher besonders interessieren.

Vermietung von Fernsehempfängern. Die schweizerische Marktforschungsfirma Alpha Code AG untersucht zur Zeit die Möglichkeiten für die Vermietung von Fernsehempfängern im Bundesgebiet. Fabrikneue Geräte aller Marken sollen einschließlich Service 39 DM pro Monat kosten, ein Jahr alte Geräte noch 24 DM. Dieses Projekt, dessen Finanzierung durch ausländische Kapitalkreise als gesichert gilt, soweit die Marktuntersuchungen positiv ausfallen, sieht enge Zusammenarbeit mit dem deutschen Fach-Einzelhandel vor, der den Service und die Aufstellung übernehmen soll; als Entgelt wird dem Händler durch eine entsprechende Vermittlungsprovision ein ebenso hoher Verdienst wie beim Verkauf eines gleichwertigen Gerätes geboten.

Hi-Fi-Verstärker mit Katodenstrahlröhre. Die englische Firma EMI zeigte auf den letzten amerikanischen Ela-Ausstellungen den Stereo-Verstärker Typ 555 mit eingebauter Katodenstrahlröhre; sie dient zum sichtbaren Ausbalancieren beider Kanäle, als Output-Meter, zum Prüfen des Frequenzganges mit Prüfschallplatten und sogar zum Messen des Rumpelns eines angeschlossenen Plattenspielers.

Streit um Zeilennorm und Frequenzen in England. Jetzt hat sich auch ein Verband der englischen Radio/Fernseh-Industrie *(Radio Industry Council)* gegen die verfrühte Einführung von 625 Zeilen und des verfrühten Überganges auf UHF gewandt und erklärt, daß der zusätzliche UHF-Bereich im Fernsehgerät Mehrkosten von rund 230 DM (umgerechnet) auslösen würde. Kämen noch weitere Kostenerhöhungen durch die Umstellung auf 625 Zeilen bzw. durch die Kombination von 405- und 625-Zeilen-Geräten hinzu, so würden die englischen Fernsehgeräte viel zu teuer werden. Die spätere Einführung von Rundfunk-Stereofonie und des Farbfernsehens wird begrüßt, aber es werden lange Übergangsfristen gefordert.

Eine Million Grundig-Fernsehempfänger. Am 20. Januar lief in Fürth der einmillionste Fernsehempfänger der Grundig Radio-Werke vom Band und wurde von Konsul Max Grundig dem Fürther Jugendwohnheim „Sophienheim" übergeben. Grundig überschreitet damit – nach eigenen Angaben – als erste deutsche Firma die Millionengrenze. Die Fertigung von Fernsehgeräten begann in Fürth im Jahre 1951.

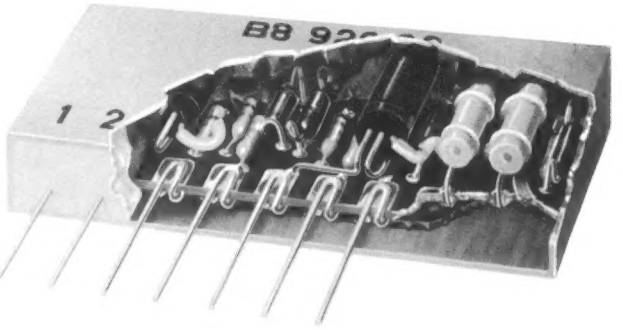
Herz-Test per Funk. Die Ärzte Dr. Hoffmann und Dr. Reygers haben in Bonn für die Untersuchung der Herztätigkeit eines Kraftfahrers dessen biologische Meßwerte (EKG, Blutdruck, Pulsfrequenz und Sauerstoffsättigung des Blutes) während der Fahrt mit einer von Telefunken entwickelten Sende- und Empfangsanlage über maximal 30 km hinweg übertragen und in der Klinik ausgewertet. Besonders niedrige Frequenzen mußten vorher mit einem Meßwertwandler in höhere und daher leichter zu speichernde und zu übertragende Frequenzen umgeformt werden. Die erste Serie von 103 Fahrten ergab bereits wichtige Erkenntnisse über das Verhalten des Organismus eines Kraftfahrers.

Secor-Vermessungen. Mit dem in den USA entwickelten *Secor*-Verfahren (Sequential Correlation Range) lassen sich Vermessungen auf der Erdoberfläche wesentlich verbessern. Hier arbeiten zusammen: der Navigationssatellit *Transit*, drei Bodenstationen mit max. 3000 km Abstand, deren Standorte genau bekannt sind, und die zu vermessende geographische Position, ebenfalls mit einer Sende- und Empfangsstation besetzt. Die ständige sehr genaue Defination des Satelliten-Standortes erlaubt die Bestimmung der Position der vierten Station mit einer Genauigkeit von ± 30 m. Das Verfahren ist schon seit längerer Zeit mit den älteren *Vanguard*-Satelliten erprobt worden; hier lagen die erreichbaren Genauigkeiten bei ± 300 m.

Nachrichten-Satelliten mit deutscher Beteiligung. In Bonn kündigte Bundespostminister Stücklen die deutsche Beteiligung an internationalen Projekten für Nachrichtensatelliten an. Es bahnt sich eine Zusammenarbeit zwischen USA, Frankreich, Großbritannien und der Bundesrepublik an; erste Ergebnisse werden für das Jahr 1964 erwartet. Optimisten knüpfen daran die Hoffnung auf Direktübertragung von den Olympischen Sommerspielen aus Tokio im gleichen Jahr.

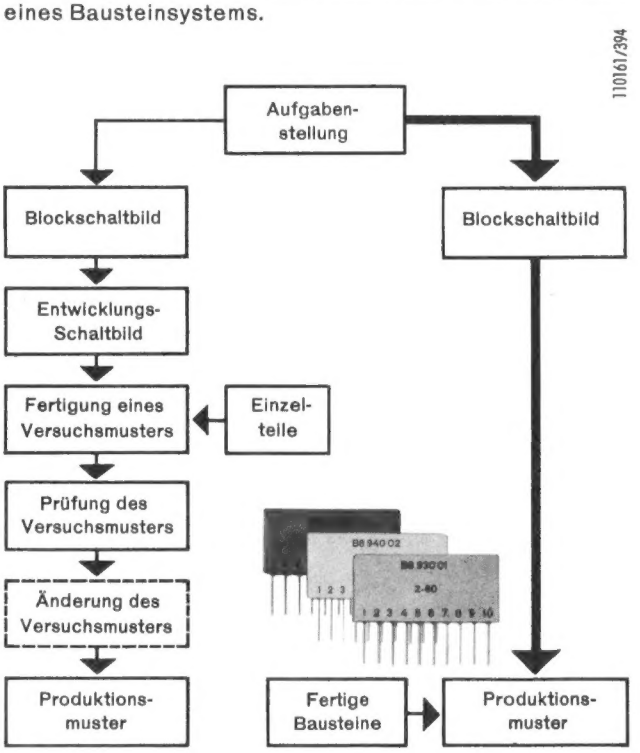
Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO

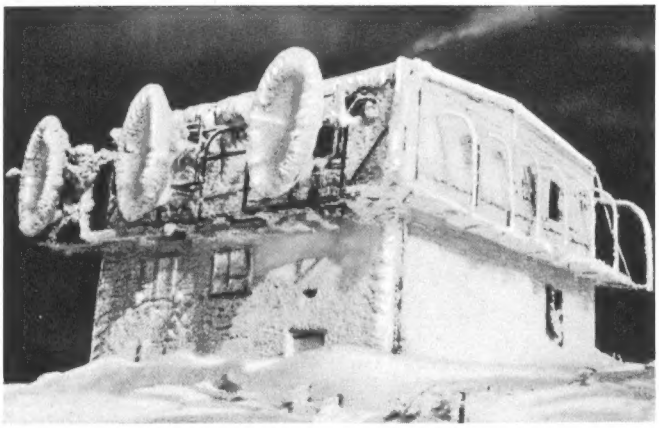


DIGITALE BAUSTEINE

Valvo Digitale Bausteine sind in sich geschlossene kontaktlose Funktionselemente für den Aufbau elektronischer Anlagen in der Rechen-, Steuer-, Meß- und Regeltechnik. Sie erleichtern den Entwurf und die Ausführung elektronischer Schaltungen wesentlich und führen – unter Einsparung mehrerer Arbeitsgänge – vom Blockschaltbild direkt zum Produktionsmuster.
Valvo Digitale Bausteine vereinigen in sich die Betriebssicherheit und Arbeitsgeschwindigkeit kontaktloser Steuerung mit dem übersichtlichen und einfachen Aufbau eines Bausteinsystems.



VALVO GMBH HAMBURG 1



Einen nicht alltäglichen Anblick bietet diese im Eis erstarrte Relaisstation des österreichischen Richtfunknetzes, die in 2100 m Höhe auf der Koralpe an der Grenze von Steiermark und Kärnten ihren Platz hat (Telefunken-Bild)

KURZ-NACHRICHTEN

Die schwedische Staatsbahn rüstet **Fernschnellzüge** versuchsweise **mit Rundfunk- bzw. Tonbandmusikübertragung** bzw. Nachrichtenübertragung aus; als Wiedergabegeräte sollen u. a. Kissenlautsprecher in den Kopfpolstern dienen. ✶ Nachdem der **Westdeutsche Rundfunk** vom 1. 9. bis 31. 12. 1960 weitere neunzehn Fernseh-Umsetzer in Betrieb genommen hat, **verfügt er jetzt über 9 Fernseh-Großsender (davon 4 im UHF-Bereich), 78 Umsetzer und 14 Umlenkantennen.** ✶ Die japanische Firma Toshiba zeigte in den USA einen **Transistor-Rundfunkempfänger in Form einer Wanduhr,** der mit dem Zugschalter ähnlich einer Stehlampe ein- und ausgeschaltet wird. ✶ **Die zweite europäische UKW-Konferenz wird vom 26. Mai bis 22. Juni in Stockholm stattfinden** und hat die Kanalverteilung der VHF- und UHF-Bereiche I, II, III und IV/V der Europäischen Zone (Europa bis zum Ural sowie die Randgebiete des Mittelmeeres) zur Aufgabe. Die erste europäische UKW-Konferenz fand 1952 ebenfalls in Stockholm statt. ✶ **Texas Instruments Inc. und die International Telephone & Telegraph Co (ITT) haben einen Patentaustausch beschlossen;** zugleich wird die ITT erhebliche Mengen von Transistoren von Texas Instruments u. a. für ihre europäischen Vorhaben beziehen. ✶ Sony (Tokio) und eine Firma in Südafrika schlossen einen **Lizenzvertrag über die Herstellung von Transistor-Taschenempfängern in der Südafrikanischen Union** ab. ✶ Der **Werbe-Rundfunksender Radio Veronica** – auf einem Schiff außerhalb der holländischen Hoheitsgewässer – **begann am 1. Februar offiziell** mit englischsprachigen Sendungen, vorerst noch ohne Werbung, auf 1562 kHz mit 20 kW Leistung. Sendezeiten: Mitternacht bis 3 Uhr und 7 bis 13 Uhr, sonntags ab 9 Uhr.

Funkschau **mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**
Fachzeitschrift für Funktechniker

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.40 DM. Jahresbezugspreis 32 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 63 83 99

Berliner Geschäftsstelle: Berlin W 35, Potsdamer Str. 145.– Fernr. 24 52 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

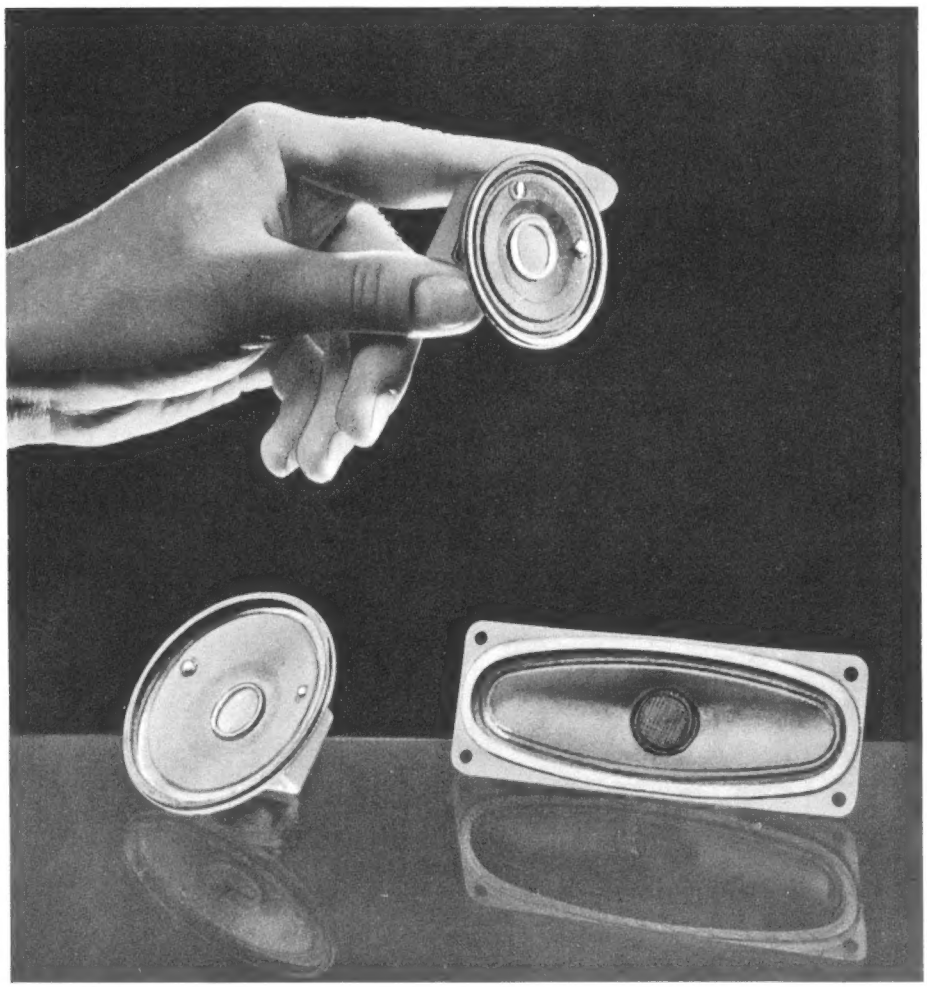
Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 37, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



Lorenz
Kleinstlautsprecher

. . . unsere große Leistung

Korbdurchmesser:
45, 57, 65, 70 mm
Ovaltype: 36 x 102 mm

Verlangen Sie bitte unser
Datenblatt 0630.4-1-1

SEL

Standard Elektrik Lorenz AG
Lorenz Werke Stuttgart

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Was wir uns von der Industrie wünschen

Zwangsläufig folgt dem großen Umsatz an Fernsehgeräten der letzten Jahre ein großer Reparaturanfall, und der Fachhandel steht damit vor einem schwer lösbaren Problem, zumal die beliebten Mittel *Rationalisierung* und *Automatisierung* in der Reparaturtechnik nur bedingt anwendbar sind. *Instrumente lassen sich beliebig kaufen, Techniker hingegen bleiben Mangelware.* Die Gerätehersteller wissen das, und so verstehe ich nicht, daß sie bei der Empfängerkonstruktion auf diese Situation so wenig Rücksicht nehmen (siehe auch Leitartikel in Heft 3/1960).

Man sollte die Schaltung bzw. das Chassis nach *Bausteinen* oder – besser gesagt Baugruppen – unterteilen, wobei Zeilengenerator, Bildkipp, Amplitudensieb, Zf- und Videoteil jeweils als eigene, leicht austauschbare Platine im Gehäuse sitzen. Mag manches gegen eine solche, in England beispielsweise sich langsam durchsetzende Methode sprechen, etwa die höheren Kosten in der Fertigung, so sind die Vorzüge doch leicht einzusehen. Ein geübter Techniker kann meist sofort sagen, in welchem Teil der Schaltung der Fehler steckt, während das Herausfinden der genauen Stelle in der gedruckten Schaltung oft schwierig und zeitraubend ist. Insbesondere halten die sogenannten „Aussetzer" die Werkstatt oft tagelang auf. Der Austausch der verdächtigen Platine gegen eine neue würde viele Stunden kostbarer Arbeitszeit einsparen.

Gedruckte Positionsangaben auf der Platine sind eine gute Sache, wenn sie – *neben* dem Bauelement und *nicht darunter* angebracht sind! Und wenn schon Angaben, warum dann nicht sogleich Wertangaben? Jede Diskussion um Vor- oder Nachteil der Farbringkennzeichnung entfiele dann.

Wünschenswert ist die Kennzeichnung der Verbindungsanschlüsse von einer Schaltplatte zur anderen; diese herauszufinden, wenn die Verbindungskabel zu Kabelbäumen zusammengefaßt und noch dazu in Rüschrohr verborgen sind, bedeutet eine zeitraubende Tätigkeit. Gleichlautende Bezeichnung der Anschlußpunkte genügt bereits. Übrigens noch ein Wunsch: abgeschirmte Leitungen sollten nicht zusammen mit anderen im Kabelstrang geführt werden. Zu häufig durchstoßen einzelne Drähtchen der Abschirmung die Isolation benachbarter Leitungen und rufen sehr schwer auffindbare Schlüsse hervor.

Warum gibt es noch keine genormten bzw. vereinheitlichten Einzelteile oder Aggregate wie etwa Kanalschalter, Zeilenausgangsübertrager, Bildkipp-Transformatoren? Nicht nur der Handel sondern sicherlich auch die Industrie hätte Vorteile davon.

Fernsehtruhen sind das Sorgenkind des Werkstattechnikers. Hilflos steht er oft vor diesen Ungetümen, sobald eine Reparatur in der Wohnung nicht gelingt. Hier müßten Chassis und Bildröhre grundsätzlich eine Einheit bilden, die sich leicht aus dem Gehäuse nehmen ließe.

Ein weiterer Wunsch betrifft bessere Spannungsangaben in den Schaltbildern, insbesondere bei Gittervorspannungen. Gewiß sind diese Werte von verschiedenen Faktoren abhängig, aber durch Angabe der unteren und oberen Grenze wäre viel getan. Auch mangelt es oft an übersichtlicher Darstellung – und am rechtzeitigen Ausliefern der Serviceunterlagen für neue Modelle! Der Einwand, daß doch jedem Empfänger ein Schaltbild beiliegt, ist nur bedingt stichhaltig: merkwürdigerweise sind die Schaltbilder bei den Reparaturgeräten fast niemals dabei. Ob man es nicht versuchen sollte, die Schaltbilder wieder auf die Bodenplatte zu kleben?

Ing. C. Fath, Obergünzburg/Allgäu

Zwillings-Koaxialkabel

Eine gemeinsame Niederführung der UHF- und VHF-Fernsehantenne erfordert zwei ziemlich teure Filter. Materialmäßig billiger sind häufig zwei getrennte Koaxialkabel, weil die Länge in vielen Fällen 20 Meter nicht überschreitet. Hier kommt dann aber der verteuernde Arbeitslohn für die Verlegung zweier Kabel hinzu.

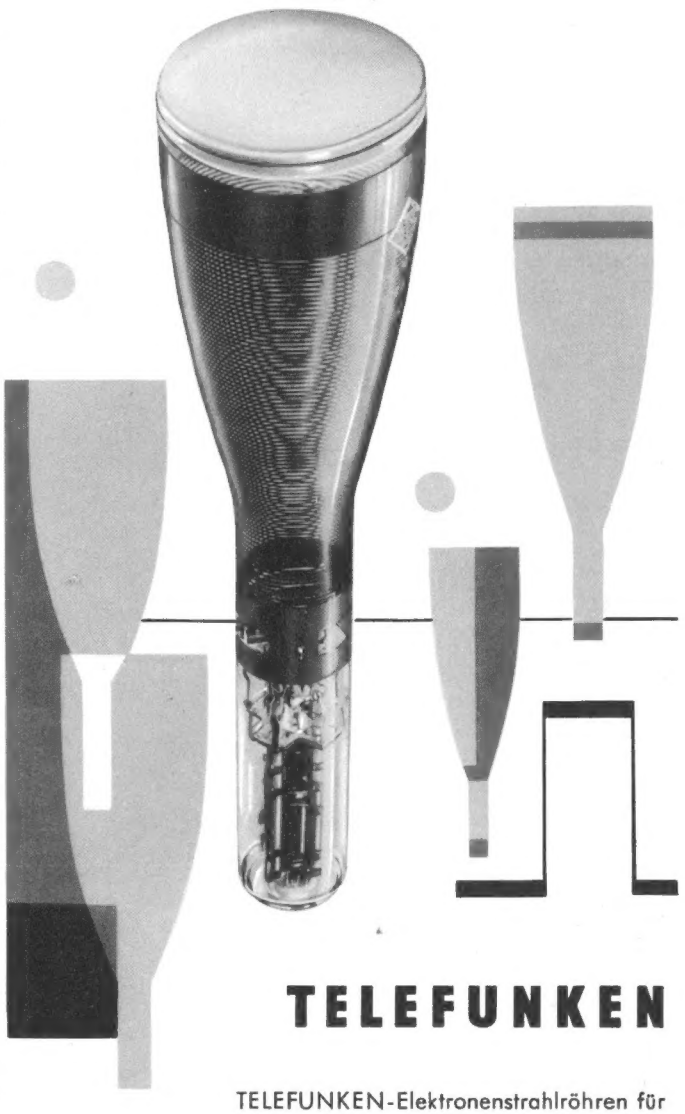
Es wäre deshalb sehr zweckmäßig, wenn die Industrie ein *Zwillings-Koaxialkabel* schaffen würde. Es müßte zwei Seelen mit getrennter Abschirmung enthalten und einen gemeinsamen-Kunststoff-Außenmantel besitzen. Das Tonband-Diodenkabel ist ja ähnlich aufgebaut. Genau wie beim Diodenkabel müßte auch beim Zwillings-Koaxialkabel der Kunststoff-Außenmantel in der Mitte eingekerbt sein, um ein leichtes Auftrennen zu ermöglichen. Ein solches Kabel würde eine Arbeits-Ersparnis bedeuten, außerdem eine größere Steifigkeit gegen Windeinflüsse besitzen und in der Wohnung den Leitungs-Wirrwarr verringern.

Johs. Eilers, Oldenburg

Der Ingenieur und seine Ausbildung

Im allgemeinen wird für das Studium an einer Ingenieurschule die mittlere Reife vorausgesetzt. Volksschüler können in Abendkursen die sogenannte „Fachschulreife" erlangen und sind damit den Bewerbern mit Mittlerer Reife gleichgestellt. Für letztere ist eine Praxis von zwei Jahren, für Volksschüler die Gesellenprüfung Voraussetzung.

DG 10-18, eine Elektronenstrahlröhre mit extrem hoher Ablenkempfindlichkeit (Ablenkfaktor 3,7 V/cm) und sehr großer Meßgenauigkeit (Linearitätsabweichung max. 0,5%).



TELEFUNKEN

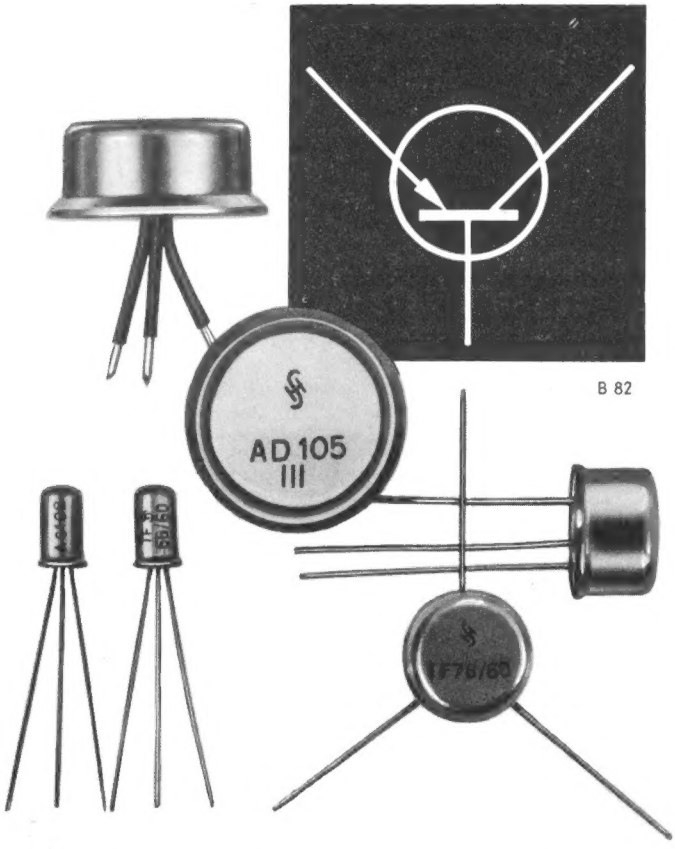
TELEFUNKEN-Elektronenstrahlröhren für Oszillographen sind Erzeugnisse langjähriger Forschung und Entwicklung. Sie vereinigen große Linienschärfe und enge Toleranzen mit großer Leuchtdichte und Ablenkempfindlichkeit und werden von Jahr zu Jahr in steigendem Maße verwendet.

Entwicklungsstellen der Industrie erhalten auf Anforderung Druckschriften mit genauen technischen Angaben.

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM-DONAU

SIEMENS

HALBLEITER



Neue Germanium-Transistoren (pnp)

für höhere Spannungen

mit größerer Verstärkung

für höhere Temperaturen

Typ	Verwendung	U_{CE} max	I_C max	T_j
TF 66/60	NF-Transistor	60 V	300 mA	75 °C
TF 78/60	NF-Transistor	60 V	600 mA	75 °C
AC 108	NF-Transistor mit ß=75 bis 150	30 V	50 mA	75 °C
AD 103	NF-Leistungstransistor	30 V*	15 A	90 °C
AD 104	NF-Leistungstransistor	45 V*	10 A	90 °C
AD 105	NF-Leistungstransistor	60 V*	8 A	90 °C

* gültig für $I_B = 0$

Selbstverständlich sind die in elektronischen Geräten seit langem bewährten Typen mit den Bauformen TF 49, TF 65, TF 66, TF 78 und TF 80 weiter lieferbar.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE

Alle Bewerber haben sich vor der Zulassung zum Studium einer Aufnahmeprüfung zu unterziehen. Die Ergebnisse dieser Prüfungen dürften bekannt sein: etwa 60 % und oft noch mehr aller Bewerber bestehen diese Prüfung nicht. Infolge des großen Andranges und der geringen Kapazität der Ingenieurschulen muß weit mehr als die Hälfte aller Interessenten die Ingenieur-Laufbahn hier aufgeben. Dabei kommt es nicht selten vor, daß selbst Abiturienten an dieser Prüfung scheitern. Hat man eine Prüfung nicht bestanden, so darf man sie ein zweites und letztes Mal ablegen.

Eine bestandene Aufnahmeprüfung ist nicht identisch mit der sofortigen Aufnahme des Studiums; die meisten Ingenieurschulen der Bundesrepublik sind vielmehr auf mehrere Semester hinaus schon belegt. Dabei schätzt man die Zahl der fehlenden Ingenieure noch immer auf etwa 30 000.

Die Studiendauer beträgt in den meisten Fällen sechs Semester. Leider ist das Niveau der einzelnen Ingenieurschulen im Bundesgebiet recht unterschiedlich. An einigen Ingenieurschulen wird neben einer guten Grundausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern auch die Allgemeinbildung stark betont. Die Ingenieurschulen Berlins dürften darin führend sein. Es wird dort Deutsch (Psychologie), Wirtschaftsrecht, Naturkunde und Englisch unterrichtet, dies alles sind Prüfungsfächer im Vorexamen (nach dem vierten Semester).

Ingenieurschulen werden sehr oft als *Fachschulen* bezeichnet. Man identifiziert sie bei Behörden oft als gleichrangig mit Fachschulen für Friseure und Bäcker. 1954 stellten die Kultusminister der Länder gemeinsam fest, daß die Ingenieurschulen rangmäßig zwischen der Fachschule und der Technischen Hochschule stehen, aber diesen Beschluß haben die Herren Minister sicher bereits vergessen.

Mit dem Bestehen des Ingenieurexamens erhält der junge Ingenieur seine Urkunde, in der ihm die *Befähigung zum Ingenieur* bestätigt wird. Es handelt sich also nicht um eine Ernennung! Das Ingenieurexamen ist bei Behörden Voraussetzung für den Eintritt in die gehobene Laufbahn.

Mit einem mit *Gut* oder besser bestandenen Examen ist die Fortsetzung des Studiums an einer Technischen Hochschule möglich, wenn eine genügende Allgemeinbildung nachgewiesen werden kann. Da jetzt auch in den letzten Bundesländern die Gewerbelehrer-Ausbildung in eine volle akademische Ausbildung umgewandelt wurde, ist nun auch für das Studium der Berufspädagogik ein überdurchschnittlich gutes Ingenieurexamen Voraussetzung.

Der relative Anteil der Ingenieurschul-Absolventen an den Technischen Hochschulen des Bundesgebietes beträgt meines Wissens durchschnittlich 3 %, an der T. H. Aachen als Ausnahme etwa 10 %. Da aber auch die Technischen Hochschulen nicht alle Bewerber aufnehmen können, werden Ingenieurschul-Absolventen oft mit der Begründung abgewiesen, daß sie bereits einen Beruf haben und deshalb anderen den Vortritt lassen müßten.

Der sogenannte zweite Bildungsweg in den technischen Berufen ist leider noch eine nur von Pädagogen propagierte Möglichkeit, jedoch keine Wirklichkeit! Das mit *Gut* bestandene Ingenieurexamen als Voraussetzung für ein Hochschulstudium ist bei dem hohen Stand der Ausbildung des Ingenieurs an den staatlichen Schulen heute nicht mehr gerechtfertigt. Man vergleiche außerdem mit anderen Berufssparten. In den meisten Bundesländern sind z. B. Absolventinnen von Frauenfachschulen ohne Berücksichtigung ihrer Examensnoten für das Studium der Pädagogik den Abiturienten gleichgestellt.

Der „Ingenieur" ist nicht gesetzlich geschützt. Jeder darf sich als Ingenieur bezeichnen (es darf sich jedoch keiner „Meister" nennen). Bis heute ist es der bundesdeutschen Gesetzgebung noch nicht möglich gewesen, im Zeitalter der Technik den Ingenieur vor der mißbräuchlichen Benutzung dieser Berufsbezeichnung zu schützen!

Es gibt deshalb auch einige private Ingenieurschulen, und sogar im Fernkursus kann man „Ingenieur" werden! Eine andere Möglichkeit, Ingenieure zu ernennen, behält sich die Industrie vor, und es ist festzustellen, daß sie hiervon ausgiebig Gebrauch macht. Spezialisierte Techniker, gelegentlich auch Kaufleute, die in ihrer Leistung hier keineswegs unterschätzt werden sollen, beschäftigt man als Ingenieure. Die reine Nützlichkeit des Technikers für das Unternehmen (oft aber auch nur die Repräsentation) sind die Gesichtspunkte, die bei solch einer Ernennung meist die entscheidende Rolle spielen.

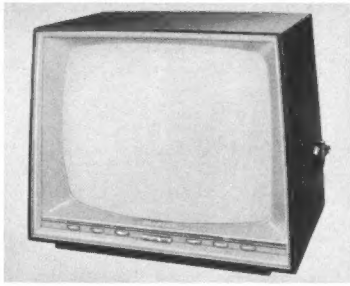
Jeder darf sich faktisch „Ingenieur" nennen oder kann dazu ernannt werden, und jedermann kann ein Ingenieur-Ausbildungsinstitut eröffnen. Wann wird diesem Mißbrauch endlich Einhalt geboten?

Wolfram Gerber, Frankfurt/Main

Schaub-Lorenz Weltecho 2059

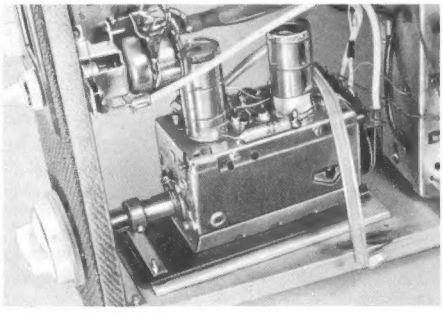
Mit diesem neuen Modell wurde ein Gerät geschaffen, das das attraktive 59-cm-Format in einem raumsparenden Gehäuse unterbringt, ohne dabei die häufig zu bedienenden Regler und Tasten an die Seite zu verbannen *(Bild)*. Das in zwei Ausführungen lieferbare Gehäuse (Edelholz furniert mittelbraun und Nußbaum natur) ist 59 cm breit, 48,7 cm hoch und 36,1 cm tief (zuzüglich 6,4 cm für die rückwärtige Bildröhrenhaube). Das Chassis enthält 18 Röhren, 7 Germanium-Dioden und 1 Netzgleichrichter, dazu die Lorenz-Bildröhre AW 59–90. Seiner Preisklasse entsprechend – das Gerät kostet mit kompletter UHF-Ausrüstung nur 935 DM – entfällt die automatische Scharfabstimmung für den VHF- und UHF-Bereich; dagegen sind stabilisierte Zei-

lenamplitude (Bildbreite), automatische Bildamplitudenregelung und Schwarzwertübertragung vorgesehen. Die Horizontal-Ablenkspulen sind in bezug auf den kalten Punkt des Transformators symmetrisch angeschlossen, so daß die Strahlungen von Vielfachen der Zeilenfrequenz sehr gering bleiben und im Mittel- und Langwellenbereich nicht stören.



Umbauanweisungen für ältere Philips-Fernsehempfänger

Philips hat drei Umbauanweisungen herausgebracht; mit diesen und den in Kürze folgenden weiteren Anweisungen lassen sich sämtliche Philips-Fernsehempfänger, beginnend mit dem Baujahr 1953 (Modell TD 1422 A, 36-cm-Tischempfänger), störstrahlungssicher herrichten, soweit sie die hohe Bild-Zwischenfrequenz von 38,9 MHz aufweisen. Ein Umbausatz besteht in der Regel aus einem neuen Kanalwähler, einem Stück abgeschirmtem Zf-Kabel, einer Bescheinigung über den durchgeführten Umbau und einer FTZ-Prüfnummer UZ 256 zum Aufkleben. Der Satz kostet 80 DM. Eine ausführliche Tabelle mit Angaben über die Umbauanweisungen der verschiedenen Firmen erscheint demnächst in der FUNKSCHAU.



Der neue störstrahlungssichere Kanalwähler KR 361 89 mit PCC 88 und PCF 80 im Philips-Fernsehempfänger 21 TD 230 A (Leonardo-Luxus) auf einer speziellen Montageplatte, die die Benutzung der vorhandenen Befestigungslöcher erlaubt (Umbausatz C 4)

Neue Braun-Geräte

Ende letzten Jahres hat Braun einige neue Entwicklungen herausgebracht. *Empfänger-Chassis RC 82:* Hier gelten als besondere Neuheiten die abschaltbare Scharfabstimmung mit Reaktanzdiode BA 100 im UKW-Oszillator und die besondere Niederfrequenzschaltung, die es erlaubt, beide Nf-Verstärker getrennt zu verwenden. Deren Ausgangs-Nennleistung beträgt 2 × 6 W bei k = 4 %, Übersprechdämpfung bei 1000 Hz > 30 dB. Die getrennte Verwendbarkeit beider Verstärker, bestückt mit jeweils ECC 83 und EL 84, erlaubt es, daß man etwa über einen Zusatzlautsprecher im Nebenraum ein Rundfunkprogramm abhören und im Aufstellungszimmer selbst monaurale Schallplatten wiedergeben kann. Der dazu nötige zweite Lautstärkeeinsteller befindet sich an der Chassis-Rückseite, desgleichen der Stereo-Balanceregler (± 4 dB). Mit diesem neuen Chassis (8/12 Kreise, 9 Röhren, 3 Dioden, Netzgleichrichter) sind folgende Geräte ausgestattet: Atelier 11 Stereo, Tischsuper TS 31 Stereo, Radio-Stereo-Kombinationsschrank PKG 51, Stereo-Musikschrank (Grundgerät) RS 11 und Stereo-Musikschrank R 22.

Neuer Braun-Phonokoffer PCK 4 mit Aufsetzhilfe und versenkbarem Zentrierstück im Plattenteller

Plattenspieler PC 4: Diese Neuentwicklung besitzt eine Aufsetzhilfe. Man braucht nur den Tonarm von Hand über die Einsatzstelle zu schwenken – sogleich rastet er über der Einlaufrille der drei Plattengrößen 17 cm, 25 cm und 30 cm spürbar ein. Mit einem Zug am Schalter wird dann das Laufwerk in Betrieb gesetzt. Jetzt senkt sich der Tonarm automatisch nieder und hebt dabei den Kurzschluß der Tonleitung auf. Tonabnehmer: Kristallsystem Elac KST 102. Lieferbar als Einzelgerät auf Kunststoffsockel (Modell PCS 4) oder im Koffer *(Bild)*, Modell PCK 4.

Phonosuper SK 6: Dieses Stereo-Gerät in Tischausführung ist der Nachfolger des Modells SK 5 und enthält den vorstehend beschriebenen halbautomatischen Plattenspieler PC 4. Daten: 6 Röhren + 2 Dioden, 6/10 Kreise, drei Wellenbereiche, Sprechleistung 2 × 2 W. Bei Stereowiedergabe werden die Bässe beider Kanäle einem Kanal gemeinsam zugeführt. Die Seitenrichtigkeit der Stereowiedergabe läßt sich bei beliebiger Aufstellung der Zusatzlautsprecher durch einen Schiebeschalter einstellen, überdies hat der Balanceregler einen sehr großen Einstellbereich.

Das Warenzeichen **SERVIX** ist der Begriff für eine Anzahl formschöner Sortimentstaschen, die für eine rationelle Arbeit des Entwicklungsingenieurs und Service-Technikers unentbehrlich sind.

Die erste TASCHE dieser Serie enthält 53 verschiedene ERO-Kondensatoren der gebräuchlichsten Werte und Spannungsreihen.

SERVIX das übersichtliche Sortiment für Bauteile der Nachrichtentechnik u. Elektronik

ERWIN HENINGER MÜNCHEN 12 Landsbergerstraße 87, Tel. 591221

JULIUS CAESAR ermordet?

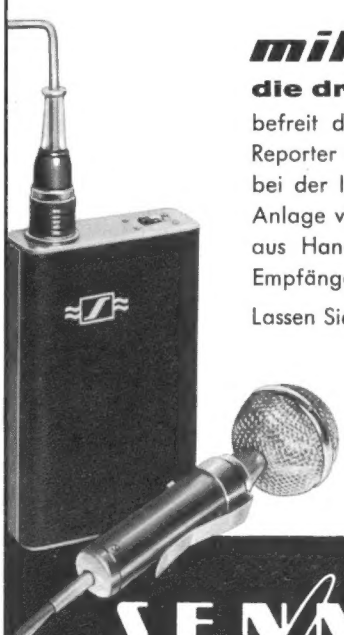
Als Brutus mit dem Dolche sich
zu dem schlauen Caesar schlich,
hatte der mit einem Wort
vermittels seines Mikroport
schon die Wache alarmiert.
Brutus wurde abgeführt.
Caesar starb erst sehr viel später
ohne einen Attentäter,
vergessen Sie es bitte nie,
im Altersheim von Assisi!

mikroport

die drahtlose Mikrophon-Anlage

befreit den Künstler, den Vortragenden oder den Reporter von den lästigen Schnüren. Auch im Einsatz bei der Industrie und Polizei hat sich die Mikroport-Anlage vielfach bewährt. Sie besteht normalerweise aus Handmikrophon, Taschensender und Spezial-Empfänger. Reichweite bis zu 100 m.

Lassen Sie sich bitte den Mikroport-Prospekt kommen.



SENNHEISER electronic

BISSENDORF/HANNOVER

Konsul Bruno Piper, Generaldirektor der Loewe-Opta AG

Konsul Bruno Piper 60 Jahre

Man muß den Dokumenten vertrauen, denn vom Äußeren, vom Temperament und von der Vitalität her glaubt man Bruno Piper niemals die jetzt erreichten 60 Lebensjahre. Der am 13. Februar in Laboe bei Kiel Geborene war all' die Jahre hindurch unkonventionell, rasch zupackend, dabei geduldig, immer genau „im Bilde" und von beträchtlicher Durchsetzungskraft. Er bewies diese Eigenschaften schon als Verkaufsleiter der Radio AG DS Loewe von 1933 an, vor allem aber als Manager jener in Kronach buchstäblich hängengebliebenen kleinen Gruppe von Loewe-Mitarbeitern Anno 1945. In gemieteten Räumen und Baracken begann das neue Leben – heute ist die Loewe-Opta AG eine der führenden Firmen unserer Branche mit Betrieben in Kronach, Düsseldorf und Berlin.

Vieles von diesem bemerkenswerten Aufstieg geht auf Bruno Piper zurück, dem energischen Norddeutschen in Oberfranken. Seine große Arbeitskraft bewältigt nicht nur die Fülle der Aufgaben im eigenen Werk, dessen Generaldirektor und Vorsitzer des Vorstandes er schon lange ist; er stellt sich auch der Branche als Vorsitzender der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI zur Verfügung und betätigt sich auch noch in anderen Gremien. Die Ehrungen blieben nicht aus, u. a. das Große Verdienstkreuz des Verdienstordens der Bundesrepublik (1958), mit dem er für seine Bemühungen um die industrielle Belebung des oberfränkischen Grenzgebietes ausgezeichnet wurde, und die Ernennung zum Honorarkonsul der Republik Bolivien (1959). – Die Rückverlegung der Funkausstellung nach Berlin darf übrigens weitgehend seiner Initiative zugeschrieben werden. K. T.

Bleibt die FUNKSCHAU einmal aus . . .

. . . so reklamieren Sie bitte **sofort** und verlangen Sie Nachlieferung des ausgebliebenen und pünktliche Zustellung der folgenden Hefte. Bitte reklamieren Sie:

bei Ihrem Postamt, wenn Sie die Zeitschrift *offen*, d. h. im Postzeitungsvertrieb erhalten, gleichgültig, ob Sie monatlich bei Ihrem Briefträger oder jährlich an den Verlag zahlen,

beim Verlag, wenn Sie die Zeitschrift im Umschlag als Drucksache erhalten.

Dies ist genau zu beachten, damit Ihre Reklamation zu schnellem Erfolg führt.

Erst wenn mehrfache Reklamationen bei Ihrem Postamt keine Abhilfe bringen, schreiben Sie bitte an den Verlag, der sich dann über das Verlagspostamt einschalten wird.

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Eine Bundes-Nachrichtenbehörde?

Über die entscheidende Rolle, die die Frequenz- und Kanalzuteilung für Rundfunk und Fernsehen spielt, müssen unsere Leser nicht erst aufgeklärt werden. Wer über die Frequenzen verfügt, bestimmt die Entwicklung und nimmt Einfluß auf die Technik. Der Übergang zum UKW-Rundfunk in Bereich II vor zehn Jahren und die Inbetriebnahme des UHF-Bereiches heute beweisen es. Als die Deutsche Bundespost im Vorjahr bei internen Frequenzplanungen zusammen mit den Rundfunkanstalten zwei Pläne aufstellen ließ und dann jenen auswählte, der ihren eigenen UHF-Sendern die Kanäle 14 bis 30, den Rundfunkanstalten aber die Kanäle 31 bis 53 zuwies, blieb das nicht ohne Folgen, wie wir u. a. in unserem Leitartikel in Heft 21/1960 nachwiesen. Man darf sagen: „Die Kanalzuteilung stellt die Weichen" – und der Techniker muß fahren, wie sie es vorschreiben.

Daß eine sorgfältige, verantwortungsbewußte Behandlung dieser Fragen nötig ist, leuchtet somit ein. Frequenzen und Kanäle sind ein kostbares Gut und lassen sich nicht beliebig erzeugen; mit der Inbetriebnahme des Bereiches IV/V sind sie erschöpft, und es wird ein Jahrzehnt dauern, bis der in Genf 1959 neu zugewiesene Bereich (11,7...12,7 GHz) technisch erschlossen ist. Im Mai/Juni werden in Stockholm zum zweiten Male die Ultrakurzwellen unterhalb von 10 m, soweit sie dem Rundfunk vorbehalten sind, neu verteilt, diesmal unter Einschluß des Bereiches IV/V; die Vorbereitungen dafür sind in vollem Gange. Die Deutsche Bundespost repräsentiert in Stockholm die Bundesrepublik, ihr zur Seite Experten der Rundfunkanstalten, des Institutes für Rundfunktechnik und der Industrie.

Die für das Bundesgebiet erkämpften Frequenzen und Kanäle – dieser Ausdruck sei im Hinblick auf das zu erwartende Tauziehen aller europäischen Länder erlaubt – werden von der Bundesregierung verwaltet; sie läßt sich von der Deutschen Bundespost vertreten. In deren Händen also liegt die Zuteilung innerhalb des Bundesgebietes, sie hat, wie es einmal gesagt wurde „die Hand am Frequenzhahn".

In der Zeit nach 1945 war die weitere Verteilung der international erworbenen Frequenzen, soweit sie den Rundfunk betrafen, kein Problem. Als „Verbraucher" kamen nur die Rundfunkanstalten in Frage. Seit dem Vorjahr aber ist eine neue Situation gegeben. Die Bundespost ist sowohl Treuhänder als auch „Selbstverbraucher", vorerst für das von ihr errichtete UHF-Sendernetz. Hier soll kein Verdacht auf Selbst-Bevorzugung ausgesprochen werden, aber die harten Auseinandersetzungen im Fernsehstreit vor dem Bundesverfassungsgericht und vor dem Landesverwaltungsgericht in Köln haben deutlich gemacht, daß die Deutsche Bundespost als Organ der Bundesregierung Partei ist, woran auch das ausgezeichnete Verhältnis der Techniker von Post und Rundfunk untereinander nur wenig zu ändern vermag.

Diese Zeilen stehen nicht von ungefähr hier. Die sich der Fertigstellung nähernden 28 UHF-Fernsehsender der Deutschen Bundespost strahlen zur Freude des Fachhandels und aller technisch Interessierten tagsüber ein Testbild aus, obwohl die Einstweilige Anordnung des Bundesverfassungsgerichtes am 17. Dezember beiden Seiten (Bundespost und Rundfunkanstalten) jede Programmausstrahlung untersagte. Die Bundespost begründet ihr Verhalten mit dem zweifellos richtigen Hinweis, daß Testbilder technische Versuche sind, nicht aber ein Programm. Nur müßte diese Auffassung auch für die Rundfunkanstalten gelten. Im Bereich des Norddeutschen Rundfunks und anderer Rundfunkanstalten stehen die für das zusätzliche oder Dritte Fernsehprogramm errichteten Strahler im Bereich V sendefertig da, ohne daß sie in Betrieb genommen werden dürfen, denn die Deutsche Bundespost gibt für Testsendungen (andere Ausstrahlungen kommen ohnehin nicht in Frage) keine Genehmigung. Der NDR fragte am 23. Dezember diesbezüglich an und mahnte im Januar, um erst Ende Januar eine ablehnende Antwort zu erhalten. Der Fachhandel muß also weiterhin auf die Testsendungen warten, obwohl er für den Antennenbau dringend darauf angewiesen ist.

Im Interesse des Fernsehteilnehmers und unserer Technik schlechthin ist zu wünschen, daß in Zukunft die Frequenz- und Kanalzuteilungen von einer absolut neutralen und übergeordneten Stelle vorgenommen werden. Uns fehlt die deutsche Bundesnachrichtenbehörde, etwa nach dem Muster der *Federal Communications Commission* (FCC) in den USA.

Es wäre interessant, die Meinung der Deutschen Bundespost zu erfahren; Bundespost-Minister Stücklen hatte uns gegenüber vor zwei Jahren eine solche neutrale Frequenzkommission als möglich und wünschenswert hingestellt (FUNKSCHAU 1959, Heft 4, Leitartikel) – vielleicht erinnert man sich in Bonn jetzt dieses eigenen Vorschlages ...

Karl Tetzner

33. Jahrg. 2. Februar-Heft 1961 Nr. 4

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Eine Bundes-Nachrichtenbehörde? 81

Das Neueste
Transportables Echolot 82
Sendeantennen auf dem Prüfstand 82
Radiogeräte-Fertigung auf Briefmarken 82
Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung Berlin 1961 82

Halbleiter
UKW-Transistoren in Mesa-Technik 83
Das Tecnétron ist lieferbar 84
Das Solion 84
Strom erzeugt Kälte 84
Abstimmanzeige für Transistorgeräte 84

Fernsehempfänger
Der erste amerikanische volltransistorisierte Fernsehempfänger mit 43-cm-Bildröhre 85

Antennen
Abstimmbare Zimmerantenne für drei Bereiche 88
Verlängerung von Antennen-Standrohren 88

Transistorschaltungen
Transistor-Schaltungstechnik 4: Transistor-Verstärker mit galvanischer Kopplung 89

Ingenieur-Seiten
Tunneldioden als Schwingungserzeuger 91

Rundfunktechnik
Die Meß- und Empfangsstation Wittsmoor, 3. Teil 95
UHF-Meßversuche im Ruhrgebiet 96
Fernüberwachung unbemannter Richtfunkstellen 96

Geräteberichte, Schallplatte und Tonband
Asco-Stereo-Heimanlage 97
Dual 1006 M, Stereo-Plattenwechsler ... 98
Statische Aufladung – wie weggeblasen 100

Schaltungssammlung
Asco-Stereo-Heimanlage 99
Vorverstärker Dual TVV 40 99

Werkstattpraxis
Fehlersuch-Fahrplan 101
Kontaktpflegemittel in Sprühdosen 101
Vorsicht bei älteren Scheibentrimmern 102
Deac-Zelle und Ladekondensator in einem Reisesuper schadhaft 102

Fernseh-Service
Austausch der Bildröhre AW 43-20 102
Unstabile Zeilensynchronisation 102
Ersatz für einen nicht mehr lieferbaren Zeilentransformator 103
Blitzen im Bild 103
Horizontalablenkung und Helligkeit zu klein 103
Negatives Bild 103
Abstimmanzeige reagiert nicht 104

RUBRIKEN:

Kurz und Ultrakurz, Nachrichten **153, *154, *156*
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion **155*
Fachliteratur 93
Neue Druckschriften **183*
Persönliches **158, *183*

* bedeutet Anzeigenseite (kleine schräge Zahlen)

Unsere Titelgeschichte

Transportables Echolot

Das Messen (oder anschaulicher: Ausloten) von Wassertiefen ist eine der ältesten, auch heute noch wichtigen Aufgaben für die Ultraschalltechnik. Gemessen wird die Zeit, die ein Ultraschallimpuls und dessen Echo für den Weg zum Grund des Gewässers und zurück benötigen. Der Name Echolot beschreibt gut die Funktion dieser längst auf allen größeren Schiffen vorhandenen Geräte. Übliche Echolote sind verhältnismäßig groß, aufwendig und kostspielig sowie auf Bordnetz-Anschluß angewiesen. Sportboote und kleinere Schiffe ohne eigenes Bordnetz mußten daher auf Echolote verzichten. Das in den USA von Raytheon auf den Markt gebrachte Echolot Fathometer (fathom = Klafter, Faden) ist dagegen so klein (15 cm Φ, 13 cm tief), so leicht (2 kg), preiswert (125 Dollar) und sparsam (Batterie 7,5 V, Stromaufnahme 70 mA), daß es wohl bald zur selbstverständlichen Ausrüstung von Anglern, Seglern, Unterwasserjägern und Amateurtauchern, aber auch von Berufstauchern, Feuerwehr, Wasserschutzpolizei (Lokalisieren von Wracks, versenkten Autos usw.) gehören dürfte.

Die Arbeitsweise eines Echolotes geht aus Bild 1 hervor. Der Generator A erzeugt

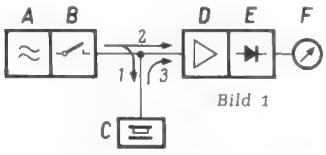


Bild 1

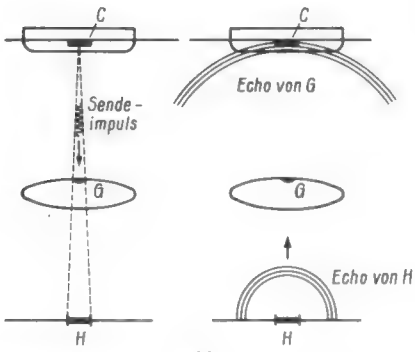


Bild 2

Schwingungen von meist über 100 kHz, aus denen das Tor B in regelmäßigen Abständen kurze Schwingungszüge ausblendet und diese einerseits (1) zum Schallwandler C, andererseits (2) zum Empfänger gibt. Der Schallwandler (Quarz oder Bariumtitanat) strahlt die Impulse als Schall gleicher Frequenz scharf gebündelt senkrecht zur Wasseroberfläche ab (Bild 2). Im Wasser befindliche Körper (Fischschwarm G) und der Gewässergrund H werfen den Schall zurück. Das einzelne Echo oder die zeitlich nacheinander eintreffenden Echoimpulse setzt der Schallwandler wieder in elektrische Schwingungen um und leitet sie dem Empfänger zu (3).

Im Empfänger D werden die Impulse verstärkt und in E gleichgerichtet. Der Sendeimpuls (1) kennzeichnet den Beginn der Zeitmessung; die bis zum Eintreffen der Echos verstreichende Zeit zeigt das Meßorgan F – ein integrierender Kreis, eine Braunsche Röhre oder eine motorisch bewegte Glimmröhre – an. Die Zeitbasis kann man unmittelbar in Längeneinheiten eichen, weil sich Zeit und Weg linear entsprechen.

Das Fathometer enthält eine Glimmröhre, die unter einer in Fuß (rund 1/3 m) geeichten Skala kreisförmig umläuft. Beim Passieren der Nullmarke wird jeweils der Sendeimpuls ausgelöst. Die Reflektoren G, H in Bild 2 würden eine Anzeige nach Bild 3 ergeben, jedoch macht die Zeichnung nicht deutlich, wie der geübte Beobachter erkennen kann, ob der Grund felsig, sandig oder schlammig ist und ob das Zwischenecho von einem Fischschwarm oder von einem großen Einzelfisch stammt. Das Gerät ist wasserdicht und gegen Regen oder Spritzwasser unempfindlich. Der mit 200 kHz schwingende Generator arbeitet mit einem, der Empfänger mit fünf Transistoren (Bild 4). Die Ultraschallimpulse sind 0,3...0,5 msec lang und folgen sich in 50 msec Abstand; in der Sekunde gehen also rund 20 Impulse heraus. Eine in salzwasserbeständigen Kunststoff gebettete Scheibe Bariumtitanat, die den Schall auf 6° bündelt, bildet den Schallwandler, der in den Schiffsboden fest eingebaut oder – bei transportabler Verwendung – auf die Wasseroberfläche gesetzt werden kann. at

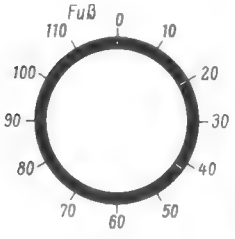


Bild 3

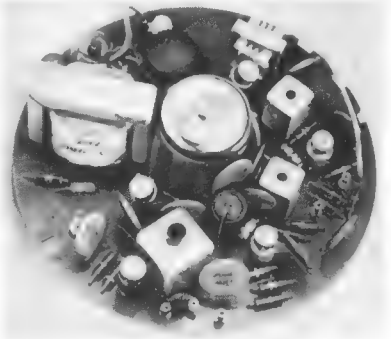


Bild 4

Sendeantennen auf dem Prüfstand

Die Einrichtungen auf dem Antennen-Meßgelände der Firma Rohde & Schwarz, über das wir bereits in der FUNKSCHAU 1960, Heft 4, Seite 80, berichteten, wurden inzwischen weiter ausgebaut. Nunmehr können dort die horizontalen und vertikalen Strahlungsdiagramme von rundstrahlenden Antennenanlagen einfach und den praktischen Betriebsbedingungen entsprechend gemessen werden. Zur Messung des Horizontaldiagrammes wird die Antenne um eine senkrechte Achse gedreht und zum Messen des vertikalen Strahlungsdiagrammes gegen die Vertikale geneigt. Um die zum Teil recht großen Antennengebilde zu bewegen, verwendet man eine Unimog-Motorwinde (*Bild*); der Neigungswinkel wird mit einem Theodoliten auf 0,1° genau eingestellt. Als Gegenstation dient ein fahrbarer Funkmast, der mit einer Richtstrahlantenne von Rohde & Schwarz bestückt ist.

Die auf dem Foto abgebildete Antenne für die italienische Fernsehgesellschaft RAI

Die mit einem Schutzzylinder verkleidete Rundstrahlantenne wird geneigt, um das Strahlungsdiagramm auszumessen

wurde inzwischen in Monte Mario bei Rom aufgestellt und in Betrieb genommen. Es handelt sich um eine Rundstrahl-Antennenanlage mit dem Leistungsgewinn 25 und 10 kW Leistungsaufnahme. Sie strahlt das Zweite Fernsehprogramm Italiens im Band IV aus. Die Antenne besteht aus 32 Richtstrahlfeldern, die durch einen Schutzzylinder aus Polyesterharz gegen Vereisung und sonstige Witterungseinflüsse geschützt sind. Dieser Zylinder ist, wie das Bild erkennen läßt, aus Viertelschalen zusammengesetzt, die bei Beschädigung ohne Schwierigkeit ausgewechselt werden können.

Radiogeräte-Fertigung auf Briefmarken

Die ungarische Postverwaltung gibt Briefmarken heraus, auf denen verschiedene Berufe dargestellt sind. In dieser Serie befindet sich auch die im *Bild* vergrößert dargestellte Marke. Sie zeigt eine Arbeiterin bei der Fertigung von Rundfunkempfängern. H. S.

Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung Berlin 1961

25. August bis 3. September

Die Pressestelle der Berliner Ausstellungen gibt einige offizielle Informationen bekannt, die teilweise schon Veröffentlichtes nochmals zusammenfassen:

Ort: Ausstellungshallen am Berliner Funkturm

Veranstalter: Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der elektrotechnischen Industrie e. V., Frankfurt a. M.

Durchführung: Berliner Ausstellungen, Eigenbetrieb von Berlin

Umfang: Alle Ausstellungshallen, Pavillons, Freigelände und Deutschlandhalle

Öffnungszeiten: 25. August von 13 bis 22 Uhr
Vom 26. August bis einschließlich 3. September von 10 bis 22 Uhr
Halle 7 (Bauelemente) voraussichtlich nur bis 19 Uhr

Eintrittspreise: einmaliger Eintritt für Erwachsene 2.– DM
Ausweis für unbegrenzt häufigen Besuch 6.– DM

Auskünfte über die Ausstellung: Berliner Ausstellungen, Berlin-Charlottenburg 9, Masurenallee 5–15, Telefon 92 02 91, Fernschreiber: 018 3008 (ausstellung bln), Telegrammadresse: Ausstellungen Berlin

Auskünfte über Quartierfragen, Rahmenprogramm, Betreuung usw.
Verkehrsamt Berlin, Berlin-Charlottenburg 2, Fasanenstraße 7–8, Telefon 24 00 11, Fernschreiber: 018 3798/99, Telegrammadresse: Verkehrsamt Berlin

UKW-Transistoren in Mesa-Technik

Im Fertigungsprogramm der Siemens-Halbleitertechnik fehlten bisher UKW-Transistoren. Man nahm sich hier Zeit zur Entwicklung, um eine herstellungsmäßig und anwendungstechnisch optimale Lösung zu schaffen, bei der die Grenzfrequenzen bis zu 200 MHz und die maximalen Schwingfrequenzen sogar bis über 500 MHz hinausreichen. Dies ist bekanntlich nur durch extrem dünne Grenzschichten möglich. Man erzielt sie durch das Diffusionsverfahren, während normale Nf- und Hf-Transistoren bekanntlich in Legierungstechnik hergestellt werden.

Bei Siemens wählte man für diese UKW-Transistoren die *Mesa-Bauform*. Hierbei werden Basis und Emitter auf der gleichen Seite eines als Kollektor dienenden Germaniumscheibchens aufgebracht.

In *Bild 1* und *2* sind die Unterschiede zwischen dem üblichen Legierungstransistor und dem Mesa-Transistor im Prinzip dargestellt. Beim Legierungstransistoren Bild 1 werden Indiumkügelchen zu beiden Seiten eines n-leitenden Germaniumplättchens aufgeschmolzen. An der Grenzzone dringen die Indiumatome in das n-Germanium ein und machen es p-leitend.

Beim Mesa-Transistor Bild 2 wird auf ein p-leitendes Germaniumplättchen gasförmiges Arsen bei hoher Temperatur aufgedampft. Die Arsenatome diffundieren in das Germanium ein und bilden eine nur etwa 1...2 µm starke n-leitende Schicht, die als Basis dient. Auf diese Basisschicht werden dann im Hochvakuum mit Hilfe geeigneter Schablonen der aus Aluminium bestehende Emitterstreifen und der zur Kontaktierung der Basisschicht dienende Gold/Antimon-Streifen aufgedampft. Das Aluminium legiert nun seinerseits wieder in die Basisschicht eine p-leitende Zone, so daß ein pnp-Transistor entsteht. Der Abstand der beiden aufgedampften Streifen voneinander beträgt nur etwa 0,01 mm. Die Streifen selbst sind ebenfalls nur wenige Hundertstel Millimeter breit. Das so geschaffene System wird dann mit einer ätzbeständigen Schutzschicht abgedeckt, und der Rand wird abgeätzt. Schließlich werden an den beiden aufgedampften Streifen feinste Golddrähte als Zuleitungen angebracht.

Neben der äußerst geringen Schichtdicke der Basis, die eine hohe Grenzfrequenz bewirkt, ist herstellungstechnisch von Vorteil, daß das Aufdampfen und Einlegieren von der gleichen Seite des Germaniumplättchens her erfolgt. Man kann daher in einem Arbeitsgang auf einer größeren Germaniumscheibe hunderte von solchen Systemen herstellen und dann erst das Plättchen in die einzelnen Transistorelemente zerschneiden. Diesen Weg ist man also bei der Konstruktion der Siemens-UKW-Transistoren gegangen. Die Richtung hierfür wurde bereits auf der Deutschen Industriemesse Hannover 1960 angekündigt; wir berichteten darüber in der FUNKSCHAU 1960, Heft 11, Seite 270.

Kürzlich erschienen nun die ersten beiden serienmäßigen Mesa-Transistoren Typ M 1 und M 2. *Bild 3* zeigt ihre äußere Form im Foto, *Bild 4* gibt die mechanischen Abmessungen wieder. Der Kollektor dieser Mesa-Transistoren ist leitend mit dem Metallgehäuse verbunden. Trotz der sehr winzigen System-Abmessungen liegt die Verlustleistung dieser Transistoren sehr hoch. Sie beträgt etwa 100 mW bei einer Umgebungstemperatur von 50° C und sogar 300 mW bei Kühlung durch Montage der Fußplatte auf dem Chassis oder einem genügend großen Kühlblech. Die beiden Transistoren vertragen Kollektorströme bis zu 12 mA, jedoch sollen noch weitere Transistoren dieser Art herauskommen, die für Kollektorströme bis etwa 50 mA bestimmt sind.

Die *Tabelle* zeigt die wichtigsten Daten der beiden Transistoren. Die Typenbezeichnungen M 1 und M 2 sind vorläufig; die beiden Typen sollen später nach einem neuen, international vereinbarten Schema gekennzeichnet werden.

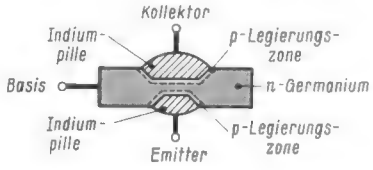


Bild 1. Prinzip eines normalen Legierungstransistors

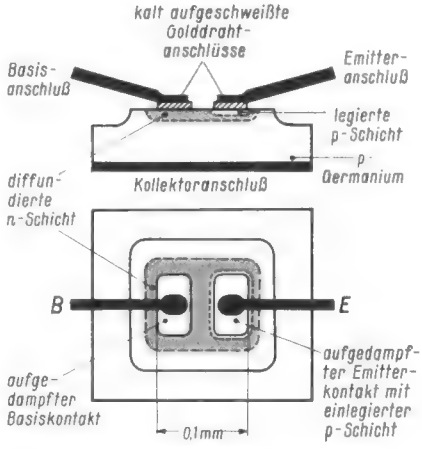


Bild 2. Prinzip des Mesa-Transistors

Grenzdaten der Mesa-Transistoren M 1 und M 2

Umgebungstemperatur		25° C
Kollektorspannung $-U_{CE\,max}$	=	15 V
Kollektorspannung $-U_{CB\,max}$	=	25 V
Emitterspannung $-U_{EB\,max}$	=	1 V[3])
Kollektorstrom $-I_{C\,max}$	=	12 mA
$-I_{C\,max}$	=	6 mA bei 50° C
Kristalltemperatur $T_{j\,max}$	=	75° C
Verlustleistung bei einer Umgebungstemperatur von 45° C $Q_{(C+E)}$	=	100 mW
Wärmewiderstand zwischen Kollektorsperrschicht und umgebender ruhender Luft R_{th}	=	0,2° C/mW (< 0,3)
Wärmewiderstand zwischen Kollektorsperrschicht und Transistorgehäuse R_{th}	=	0,05° C/mW (< 0,1)

[3]) Dieser Wert kann überschritten werden, solange die maximal zulässige Verlustleistung noch nicht erreicht ist.

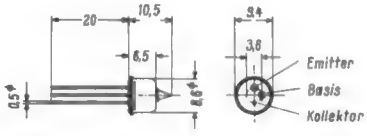


Bild 4. Die genauen Abmessungen der Siemens-Mesa-Transistoren

Bild 3. Die äußere Form der Siemens-Mesa-Transistoren; die Systeme sind in einer dicht abgeschlossenen Metallkappe untergebracht, die zur Wärmeableitung großflächig mit dem Kollektor leitend verbunden ist

Kenndaten der Siemens-Mesa-Transistoren

$-U_{CE} = 6$ V $-I_{CE} = 2$ mA $T_{Umg} = 25°$ C

		M 1	M 2	
Grenzfrequenz	$f_\beta = 1$	300[1])	250[1])	MHz
Oszillations-Grenzfrequenz	$f_{osz\,max}$	700	550	MHz
Optimale Leistungsverstärkung in Basisschaltung bei 100 MHz	$V_{LB\,opt}$	14...17	12...15	dB
Optimale Leistungsverstärkung in Emitterschaltung bei 100 MHz	$V_{LE\,opt}$	17...20	15...18	dB
Rauschfaktor bei 100 MHz	F	3,2	3,5	kT_0
Stromverstärkung bei 1 kHz	β_0	20	20	
Kollektorsperrschicht-Kapazität	C_C	1,4[2])	1,4[2])	pF

[1]) > 150 MHz [2]) < 2,0 pF

Gehäusekapazitäten: $C_{CB} = 0{,}6$ pF, $C_{CE} = 0{,}6$ pF, $C_{EB} = 0{,}3$ pF

Das Tecnétron ist lieferbar!

Der in der FUNKSCHAU 1960, Heft 8, Seite 216, beschriebene Halbleiterverstärker vom Typ Tecnétron, eine französische Erfindung, wird nun serienmäßig von der Firma *Thomson Houston*, Paris, hergestellt und kann in Deutschland unter der Bezeichnung *Technetron* durch die Firma *Semikron*, Gesellschaft für Gleichrichterbau und Elektronik mbH, Planegg/München, bezogen werden.

Das Technetron ist eine Halbleitertriode, deren Wirkungsweise auf dem Feldeffekt beruht. Die Eigenschaften liegen zwischen denen einer Röhre und denen eines Transistors. Hervorzuheben sind der hohe Eingangswiderstand und die hohe obere Grenzfrequenz. Dies zusammen ermöglicht die Verwendung in UKW-Empfängern. Die bisherigen Typen sind speziell für Verstärkerschaltungen mit automatischer Verstärkungsregelung geeignet. Die Polbezeichnungen sind von denen einer Röhre übernommen, das *Bild* zeigt die Sockelschaltung. Gefertigt werden vier Typen mit folgenden gemeinsamen Daten:

Sockelschaltung der Germanium-Technetrone der Firma Thomson Houston

Maximaler Gitterstrom I_g ..... 100 µA
Maximale Kristalltemperatur T_j ..... 85° C
Innenwiderstand R_i ..... 1 MΩ
Steilheit S ..... 0,07 mA/V
Wärmewiderstand Z_{th} ..... 0,33° C/mW

Die weiteren unterschiedlichen Eigenschaften sind in der *Tabelle* aufgeführt.

Grenzwerte Typ	THP 169	THP 170	THP 171	THP 172	
Anodenverlustleistung Q_a	80	50	80	50	mW
Anoden/Katoden-Spannung U_{ak}	80	50	80	50	V
Anoden/Gitter-Spannung U_{ag}	100	80	100	80	V
Gitter/Katoden-Spannung U_{gk}	100	20	100	20	V
Betriebswerte					
Sättigungsstrom I_s	1,25	1,25	2,0	2,0	mA
Eingangswiderstand R_e	5,0	0,5	5,0	0,5	MΩ
Grenzfrequenz f_0	110	—	110	—	MHz

Das Solion

Seit längerer Zeit schon werden insbesondere in den USA, aber auch im Bundesgebiet (Accumulatoren-Fabrik AG, Frankfurt), Elektrolytlösungen auf Steuerwirkung untersucht, wobei sich eine gewisse Ähnlichkeit zwischen ihnen und den Halbleitern herausstellt. In Elektrolytlösungen wird ja der elektrische Strom ebenso wie im Halbleiter von positiven und negativen Teilchen getragen. Dem n-Halbleiter entspricht die Lauge und dem p-Halbleiter die Säure, wobei allerdings die wesentlich geringere Beweglichkeit in den Lösungen im Vergleich zum Halbleiter auffällt.

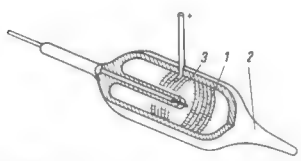


Bild 1. Schnitt durch eine elektrochemische Diode (1 = netzförmige Anode, 2 = Glasgefäß, 3 = Katode)

Diese geschilderten Eigenschaften macht sich das neuartige elektrochemische Steuerelement *Solion* dienstbar. Sein Name entstand aus der Zusammenziehung des englischen Wortes *solution* (= Lösung) und *Ion*. Ein Solion, als elektrochemische Diode ausgebildet, kann als 25 mm langes Glasgefäß mit 6,5 mm Durchmesser gefertigt werden (*Bild 1*). In *Bild 2* ist die Kennlinie dargestellt. Eine Zusammenschaltung einer elektro-osmotischen Zelle – hier wird eine Flüssigkeit unter dem Einfluß eines elektrischen Feldes durch einen porösen Nicht-Leiter bewegt – mit einem Strömungsmesser erlaubt beispielsweise den Bau eines Verstärkers, der bei 0,9 V Speisespannung eine Stromverstärkung von maximal 400 liefert. Die obere Grenzfrequenz der Solione liegt heute noch bei 1000 Hz; gewisse Aussichten für die Anwendung in der Regeltechnik eröffnen sich aber im Gebiet sehr niedriger Frequenzen. Vorgänge mit Zeitkonstanten von einigen Minuten bis zu mehreren Stunden lassen sich mit sehr geringem Leistungsaufwand beherrschen (Nach ETZ-B, Bd. 12, Heft 22 vom 31. 10. 1960).

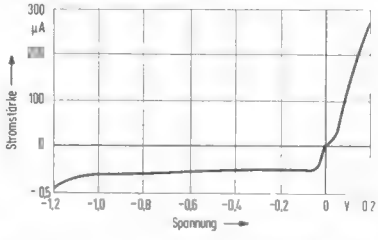


Bild 2. Kennlinie einer elektrochemischen Diode mit einem Rückstromverhältnis 500 : 1 (Der Rückstrom ist stark überhöht dargestellt)

Strom erzeugt Kälte

Die Meldungen über die Möglichkeit, Kühlelemente nach gänzlich andersartigem Verfahren zu bauen, bei dem ein fließender elektrischer Strom unmittelbar die Kälte erzeugt, verdient große Beachtung. Derartige Halbleiter-Bauelemente zur thermoelektrischen Kühlung werden bereits unter der Bezeichnung *Frigistor* von der amerikanischen Firma *Needco* hergestellt. Diese neuen Kühlelemente sind universell für Kühlanlagen aller Art, also z. B. für Kühlschränke verwendbar, sie bieten jedoch besondere Vorteile beim Kühlen kleinster Flächen, etwa bei Transistoren und Röhren in eng zusammengebauten Geräten.

Die Kühlleistung der Frigistoren wird einfach mit dem sie durchfließenden Gleichstrom eingestellt. Beim Umkehren der Stromrichtung dienen sie dagegen als Heizelemente, wobei der Wirkungsgrad größer sein soll als bei normaler Widerstandsheizung.

Für Versuchszwecke mit dieser thermoelektrischen Kühlung wurde ein Frigistor-Laborsatz zusammengestellt. Die deutsche Vertretung hat die Firma *Alfred Neye*, Enatechnik, Darmstadt, übernommen.

Abstimmanzeige für Transistorgeräte

Eine wesentliche Neuheit für transistorbestückte Rundfunk- und Tonband-Geräte stellen die in Japan entwickelten sogenannten *Radicatoren* dar. Ein Radicator ist ein kleines, flaches, besonders stoßfestes Drehspul-Instrument, das – mit entsprechenden Skalen versehen – Abstimmung, Batteriespannung, Stereo-Balance oder ähnliches anzeigt. Entsprechend der verschiedenen Verwendung sind diese Radicatoren mit verschiedenen Drehspulen und eingebauten Nebenschlüssen lieferbar. (*Anzeigeröhren* sind für Transistorgeräte nicht zweckmäßig, da ihre Anodenspannung erst auf Umwegen aus der niedrigen Batteriespannung gewonnen werden muß.)

Bild 1. Radicator (Hersteller Toyo Musen) für kombinierte Anzeige von Abstimmung und Batteriezustand in einem Transistor-Empfänger

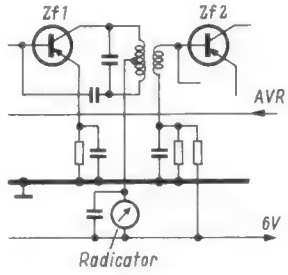


Bild 2. Ein Radicator nach Bild 1 wird in den Kollektor- oder Emitterstrom einer Zf-Stufe eingefügt und dient dann als Anzeige für Abstimmung und Batteriezustand

Die Ausführung nach *Bild 1* dient in einer Schaltung nach *Bild 2* zur Abstimmanzeige und zur Kontrolle der Batteriespannung. Im Kollektor- und Emitterkreis einer Zf-Stufe ist nämlich der *Ruhestrom* des Transistors, d. h., wenn kein Sender empfangen wird, proportional der Batteriespannung. Der Zustand der Batterien kann also auf einem freien Teil der Skala geprüft werden. Wird auf einen Sender abgestimmt, so geht der Kollektor- bzw. Emitterstrom entsprechend der auftretenden Regelspannung zurück. Man kann so mit Hilfe des Radicators genau auf Maximum abstimmen. *Bild 3* zeigt eine andere Ausführungsform zur Balance-Anzeige für Stereogeräte aller Art.

Bild 3. Radicator als Balance-Anzeige für Stereo-Geräte aller Art

Der Spannungsabfall an dem Radicator beträgt nur etwa 60 mV. Die Entwicklung dieses kleinen Meßgerätes erforderte eine Zeit von zwei Jahren, um es für die rauhe Behandlung in Taschengeräten geeignet zu machen und auf einen genügend niedrigen Preis zu kommen.

Hersteller ist die Firma *Toyo Musen Co. Ltd.* Man hörte, daß ein führender europäischer Interessent bereits eine größere Bestellung aufgegeben hat; auf dem japanischen Markt erschienen bereits Rundfunk- und Tonband-Geräte mit Radicatoren.

ROLF SPIES, Lyons/Illinois USA

Der erste amerikanische volltransistorisierte Fernseh-Empfänger mit 43-cm-Bildröhre

In der Vergangenheit sind bereits einige Veröffentlichungen über die Konstruktion transistorisierter Fernsehgeräte bekanntgeworden. In folgendem Beitrag soll nunmehr von einem Gerät die Rede sein, das seit einigen Monaten in den USA produziert wird und die beachtliche Bilddiagonale von 43 cm aufweist.

Dieser volltransistorisierte Fernsehempfänger wird von der *Motorola Inc.* unter dem Namen *Astronaut* auf den Markt gebracht; er kann mit eingebauter Batterie oder am Netz betrieben werden. Die Umschaltung von Netz- auf Batteriebetrieb sowie das Nachladen erfolgen automatisch, sobald die Netzschnur mit dem Empfänger verbunden wird (*Bild 1* und *2*).

Lange Lebensdauer und Wartungsfreiheit werden durch die Verwendung einer Silber-Kadmium-Batterie („Energiezelle") verbürgt, die – vollkommen geschlossen – keinerlei Nachfüllung des Elektrolyten erfordert. Ihr Gewicht beträgt 2,3 kg; die Ausgangsspannung liegt bei voller Belastung bei 18 V und die Batteriekapazität reicht aus, um das Gerät fünf Stunden zu betreiben.

Der Empfänger enthält 23 Transistoren, 10 Dioden, eine Hochspannungsgleichrichterröhre sowie eine 43-cm-Bildröhre. Neben den herkömmlichen Bedienungsorganen ermöglicht ein eingebauter Empfindlichkeitsschalter bei extremen Feldstärkeunterschieden Übersteuerungen zu vermeiden.

Ein sorgfältig dimensionierter Video-Verstärker stellt eine Bildqualität sicher, die nicht nur den Vergleich mit Netzgeräten standhält, sondern noch über der der amerikanischen „Portables" liegt.

Kanalschalter (*Bild 3* und *4*)

Der Tuner ist, im Gegensatz zu den meisten amerikanischen Fernsehempfängern, mit einem Trommelwähler ausgestattet. Seine Verstärkung liegt im Kanal 13 (210 bis 216 MHz) und im Bereich UHF in jedem Fall über 20 dB, während die Rauschzahl bei VHF unter 10 dB und bei UHF unter 15 dB liegt. Ein neben den Antennenbuchsen angebrachter Schalter ermöglicht die Umschaltung von der eingebauten 72-Ω-Stabantenne auf einen symmetrischen 300-Ω-Eingang. In diesem Fall wird ein „Balun"-Transformator[1]) zwischen die Antennenklemmen und den Eingang des Tuners geschaltet. FM- und Zf-Fallen vermeiden an dieser Stelle Interferenzstörungen, die über die Antenne in den Empfängereingang gelangen könnten.

Der Hf-Transistor T 1 arbeitet in Emitterschaltung. Dem aufmerksamen Leser wird nicht entgehen, daß die Basis dieser Stufe mit einer Regelspannung gesteuert wird, die den Transistor in Durchlaßrichtung vorspannt und ihn dadurch ins Sättigungsgebiet treibt. Die Auslegung dieser Stufe erfolgt im Sinne einer steilen Regelung. Hohe Verstärkung bei kleinem Eingangssignal, verbunden mit geringem Rauschen und Sicherheit gegen Übersteuerung bei großer Feldstärke sind die Vorzüge dieser Schaltung.

Der Mischtransistor T 2 sowie der Oszillatortransistor T 3 werden in Basisschaltung betrieben. Die Einkopplung der Oszillatorfrequenz erfolgt kapazitiv in den Emitter von T 2, während die Zwischenfrequenz dem Kollektor dieser Stufe entnommen wird. Im Oszillator wird die bekannte Colpitts-Schaltung verwendet. Der Abgleich der Oszillatorfrequenz erfolgt in der üblichen Weise durch eine Öffnung in der Tunerfrontplatte.

Zwischenfrequenz-Verstärker

(Siehe hierzu *Bild 5* auf Seite 87)

Der Zwischenfrequenzverstärker ist mit drei Micro-Alloy-Transistoren T 4, T 5 und T 6 bestückt. Die Schwundregelung der ersten und zweiten Zf-Stufe wird ebenfalls, wie im Tuner, durch Steuern in das Sättigungsgebiet erreicht. Verformungen der Durchlaßkurve, die bekanntlich als Folge der Regelung auftreten, konnten durch *Breitbandverstärkung* der geregelten Stufen unschädlich gemacht werden. Die erste und zweite Zf-Stufe arbeiten daher mit einem durch eine Induktivität kompensierten ohmschen Außenwiderstand und dienen neben der Verstärkung des Zf-Signals nur der Schwundregelung.

Bestimmend für die Form der Durchlaßkurve sind die Zf-Kreise der ungeregelten Misch- und dritten Zf-Stufe. Der Ausgang der Mischstufe wird durch ein doppelt abgestimmtes Netzwerk in Fußpunktkopplung mit der Basis des Zf-Verstärkers verbunden. Zwei Nachbarkanalfallen auf jeder Kanalseite unterdrücken Nachbarträger auch bei den schwierigen Empfangsverhältnissen. Natürlich sind die in Basisschaltung arbeitenden Zf-Transistoren neutralisiert und temperaturkompensiert. Obwohl der Abgleich der Zwischenfrequenz in der Produktion etwas schwieriger ist als bei Röhrengeräten, ist die Reproduzierbarkeit gut. Die Minimalverstärkung beträgt etwa 60 dB,

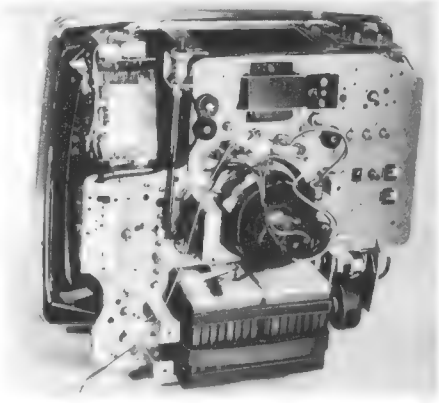


Bild 2. Chassis des Motorola-Astronaut mit Silber-Kadmium-Zellen als Akkumulatoren (unten). Die Lebensdauer dieser Batterie beträgt rund 2500 Betriebsstunden; 5 Betriebsstunden verlangen volles Nachladen

[1]) Balun = besondere Art eines Symmetriergliedes mit bifilaren Wicklungen

Bild 1. Volltransistorisierter, mit eingebautem Akkumulator oder am Netz zu betreibender Fernsehempfänger Motorola-Astronaut mit 43-cm-Bildröhre

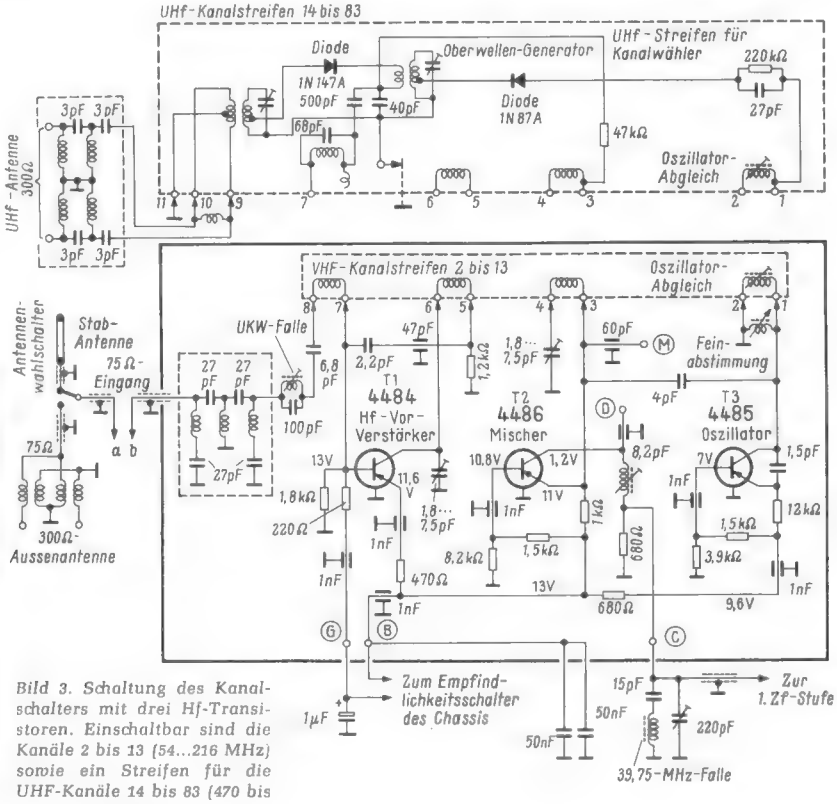


Bild 3. Schaltung des Kanalschalters mit drei Hf-Transistoren. Einschaltbar sind die Kanäle 2 bis 13 (54...216 MHz) sowie ein Streifen für die UHF-Kanäle 14 bis 83 (470 bis 890 MHz)

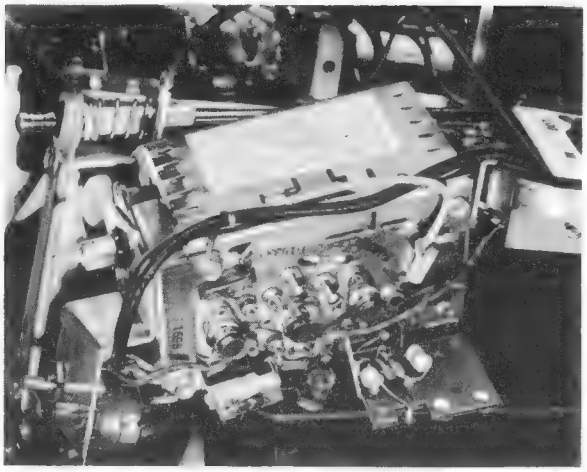


Bild 4. Kanalschalter des Astronaut mit drei Transistoren. Es handelt sich um eine gemeinsame Entwicklung der Firmen Motorola und Standard Coil

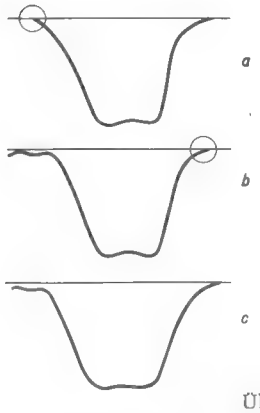


Bild 6. Durchlaßkurven des Zf-Verstärkers; a = 0 dB Abschwächung, b = 20 dB Abschwächung, c = 60 dB Abschwächung

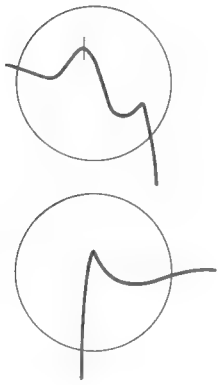


Bild 7. Dämpfungsverlauf der Nachbarkanal-Ton- und Bildfallen

während die Nachbarkanalunterdrückung für den Nachbarton bei 70 dB und für das Nachbarbild bei 60 dB liegt.

Bild 6 zeigt die Durchlaßkurven für 0, 20 und 60 dB Abschwächung, *Bild 7* den Dämpfungsverlauf der Nachbarkanalfallen.

Videoteil

Im Anschluß an den Zf-Verstärker folgt ein konventioneller Videodetektor, der mit dem Eingang der ersten Videostufe verbunden ist. Der in dieser Stufe arbeitende pnp-Transistor T 7 erfüllt einen doppelten Zweck. Für Videofrequenzen liegt sein Kollektor, der nur Abstimmittel für den 4,5-MHz-Intercarrier-Träger enthält, an Masse. Der 4,5-MHz-Serienresonanzkreis in der Emitterleitung stellt für Videofrequenzen eine hohe Impedanz dar. Das Verhalten dieser Anordnung entspricht einer Röhre in Anodenbasisschaltung. Ist also die Eingangsimpedanz groß, so paßt sie die Impedanz des Videodetektors an den geringen Eingangswiderstand des Videoverstärkers mit dem Transistor an. Für den 4,5-MHz-Tonträger ist der Emitter über den Leitkreis geerdet, und der Kollektor enthält einen auf diese Frequenz abgestimmten

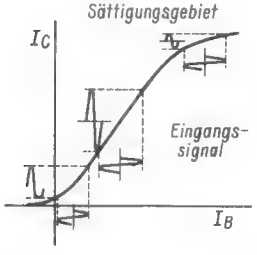


Bild 8. Regelfähigkeit der Transistoren (vergl. Text)

Schwingkreis. Der Transistor arbeitet also für den Zwischenträger als normale Verstärkerstufe mit geerdetem Emitter.

Zur völligen Dunkelsteuerung der Bildröhre reicht die Batteriespannung von 18 V nicht aus. Man ist daher gezwungen, eine Hilfsspannung bereitzustellen. Der Zeilentransformator bietet sich hierfür an, und durch Hinzufügen einer Hilfswicklung war es leicht möglich, eine Gleichspannung von −90 V zu erzeugen. Diese negative Spannung ergibt zusammen mit der Batteriespannung eine Potentialdifferenz, die das Ansteuern der Bildröhre mit fast 100 V erlaubt, ein Wert, der alle Erwartungen erfüllt. Der Emitter des Video-Transistors T 8 ist daher auf ca. −17 V angehoben, um die gewünschte Spannungsaddition zu erhalten.

Tonteil

Im Intercarrierverstärker wird nur ein Transistor (T 11) als Zf-Verstärker und Vorbegrenzer benutzt. Es folgen ein konventioneller Ratiodetektor mit Dioden, eine Treiberstufe und ein Nf-Endverstärker in B-Schaltung für eine Ausgangsleistung von 0,6 W.

Regelung

Wie bereits erwähnt, wird die Regelung der Transistoren so durchgeführt, daß sie ins Sättigungsgebiet gesteuert werden. Wie *Bild 8* zeigt, ist der Kurvenverlauf im Sättigungsgebiet für eine Regelung wesentlich günstiger als im Gebiet kleiner Kollektorstromwerte. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Tatsache, daß die Eingangsimpedanz von Transistoren sich wesentlich erhöht, wenn der Transistor mit geringen Kollektor- und damit Basisströmen betrieben wird. Dieser Effekt wirkt aber der Regelspannung entgegen, da die Bedämpfung der Eingangsschaltung geringere Werte annimmt. Kurvenverzerrungen und im Extremfalle Rückkopplung sind die Folge. Diese Begleiterscheinungen verlaufen in umgekehrter Richtung, wenn die beschriebene Regelung im Sättigungsgebiet Anwendung findet.

Die getastete Regelspannung wird im Transistor T 9 erzeugt und in T 10 weiterverstärkt. Die Basis von T 9 liegt auf einem Potential, das einen Stromfluß durch den Transistor erst dann gestattet, wenn das am Videoverstärker abgegriffene Teilsignal 8 V_{ss} überschreitet. Wird dieser Wert erreicht, beginnt T 9 (npn) zu leiten und schließt langsam den Transistor T 10 (pnp), der – als Spannungsteiler wirkend – die Regelspannung für die geregelten Stufen bereitstellt.

Empfindlichkeitsschalter

Der eingebaute Empfindlichkeitsschalter besitzt drei Schaltstellungen: Fern-, Nah-, Ortsempfang.

Bei *Fernempfang* wird die Hf-Verstärkerstufe des Tuners von der Regelspannung getrennt, während die Regelleitung mit einem Ersatzwiderstand belastet wird.

In der Stellung *Nahempfang* wird die Zwischenfrequenz durch eine fest eingestellte Spannung um 20 dB „vorgeregelt", so daß der Tuner erst nach Überwindung dieses Verstärkungsverlustes geregelt wird; die getastete Regelung setzt um 20 dB „später" ein.

Die Tunerregelung erfolgt also um 20 dB verzögert. Bei Ortsempfang sind die Verhältnisse in der Schwundregelung die gleichen. Das Antennensignal wird jedoch noch einmal zusätzlich abgeschwächt, um eine Übersteuerung des Empfängers mit Sicherheit zu vermeiden.

Ablenkung

Die Horizontalablenkstufe enthält die Transistoren T 17 bis T 21. Ein Sperrschwinger mit Schwungradkreis steuert eine Trenn- und Treiberstufe. Zwei in Serie geschaltete Transistoren stellen die Ablenkenergie, die Hochspannung und die Gleichspannung für die Video-Endstufe bereit. Ein Teil der aufgespeicherten Energie wird in die Batterie zurückgeführt, da bei dem Zeilenrücklaufimpuls die Kollektoren der Leistungstransistoren in Durchlaßrichtung betrieben werden und ein Strom in umgekehrter Richtung zustande kommt, der wieder in die Batterie zurückfließt.

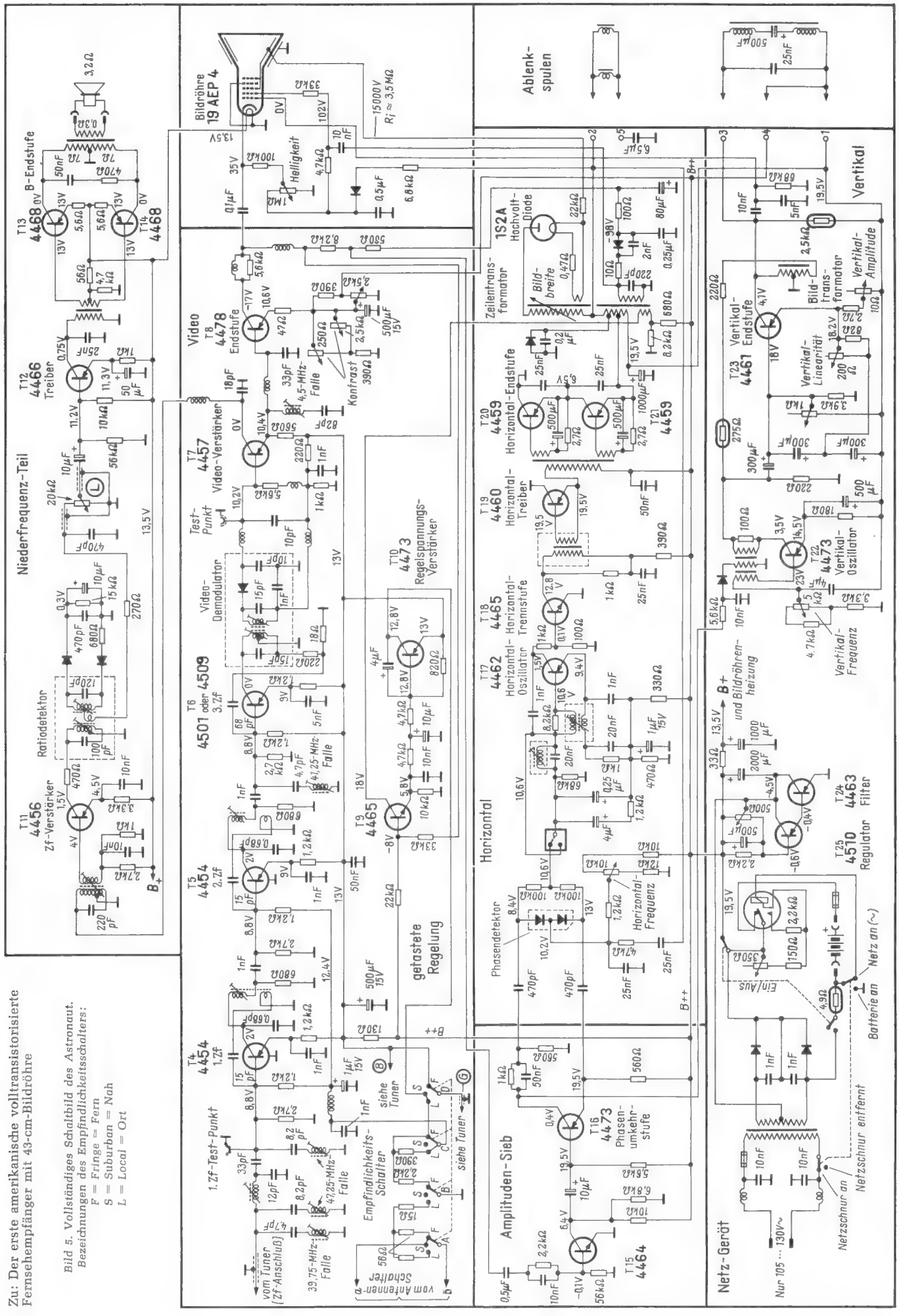
Die Synchronisation des Zeilensperrschwingers erfolgt in bekannter Weise mit einer Regelspannung. Als Phasenumkehrstufe dient ein Transistor, der gleiche Lastwiderstände im Emitter- und Kollektorkreis enthält. Das eigentliche Synchronsignal wird über den 560-Ω-Widerstand, der einen Teil des Außenwiderstandes der Video-Endstufe darstellt, abgenommen. Da die Regelspannung so eingestellt ist, daß die Synchronimpulse den Videotransistor fast bis zur Sättigung aussteuern, werden Störimpulse schon zum Teil beschnitten, ehe sie ins Amplitudensieb gelangen. Die positiven Synchronimpulse steuern den npn-Transistor T 15 weit ins Sättigungsgebiet, so daß auch bei den Extremstellungen des Kontrastreglers das Synchronsignal gleiche Größe aufweist. Störimpulse werden auf diese Art äußerst wirkungsvoll unterdrückt.

Nach Integration wird das vertikale Synchronsignal über eine Tertiärwicklung dem Vertikalsperrschwinger zugeführt. Der vom Sperrschwinger gelieferte Impuls wird integriert und der resultierende Sägezahn steuert die im A-Betrieb laufende Ausgangsstufe an. Die in Verbindung mit der spannungsabhängigen Eingangsimpedanz auftretende Unlinearität wird durch eine Kompensationsschaltung zwischen Basis und Emitter aufgehoben.

Sorgfältiger Abgleich auf den richtigen Arbeitspunkt ist für einen linearen Ablenkstrom unbedingte Voraussetzung. Der 200-Ω-Widerstand im Emitterkreis gestattet diesen Abgleich bei Nachbestückung sehr einfach durchzuführen.

Netzteil

Interessant ist auch die Schaltung des Netzgerätes. Zwei Dioden in Doppelwegschaltung sowie ein Transistorfilter erzeugen die nötige Spannung mit geringem Brummanteil ohne Verwendung einer schweren Netzdrossel. Eine besondere Schaltung sorgt dafür, daß die Batterie bei Netzbetrieb abgeschaltet, in Empfangspausen am Netz jedoch geladen und durch ein selbsthaltendes Relais vom Ladekreis getrennt wird, sobald die Ladung beendet wird.



Zu: Der erste amerikanische volltransistorisierte Fernsehempfänger mit 43-cm-Bildröhre

Bild 5. Vollständiges Schaltbild des Astronaut. Bezeichnungen des Empfindlichkeitsschalters:
F = Fringe = Fern
S = Suburban = Nah
L = Local = Ort

Abstimmbare Zimmerantenne für drei Bereiche

Einsichtige Leute sind sich im klaren darüber, daß die Hochantenne der beste Hf-Verstärker ist, aber leider ist es vielfach nicht möglich, eine Hochantenne anzubringen, sei es, weil man möbliert wohnt, sei es, daß man zu bequem ist oder die Kosten und Mühe für eine Dachantenne scheut.

Natürlich sollte man dann bei einer Zimmerantenne auf günstigen Wirkungsgrad und universelle Verwendbarkeit sehen. Diese Überlegungen führten bei der Firma *Fuba* zur Entwicklung der Zimmerantenne FIA 1 Z 1. Sie besteht nach *Bild 1* aus einem Dipol in Schmetterlingsform, der allerdings etwas asymmetrisch gestaltet wurde, um nicht zu technisch nüchtern zu wirken. Am ebenfalls schrägen lichtgrauen Sockel befinden sich drei Drucktasten und ein kleiner Abstimmknopf. Mit den Tasten kann man einen der drei Bereiche: Fernsehband I, UKW-Bereich oder Fernsehband III wählen und mit dem Drehknopf auf die jeweilige Empfangsfrequenz abstimmen.

Zunächst meint man, daß die beiden trapezförmig gebogenen Messingstäbe der

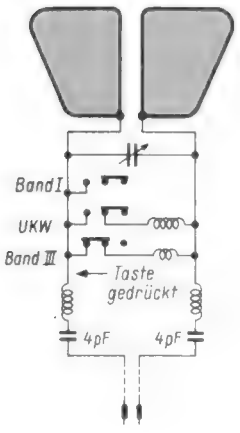


Bild 2. Die Schaltung für die drei Empfangsbereiche; die Dipolskelette wirken als Antennenflächen

Antenne einen Faltdipol darstellen. Das ist jedoch nicht der Fall, wie sich bei genauerer Untersuchung und beim Studium der Schaltung *Bild 2* zeigt. Beide Enden eines jeden Stabes führen an den gleichen Pol, die Trapeze stellen also eigentlich das Skelett einer Flächenantenne dar, wie dies durch die mattgraue Tönung in Bild 2 angedeutet ist. Da selbst im Band III ein Viertel der Wellenlänge noch groß gegenüber der größten Trapez-Diagonale von etwa 27 cm ist, wirken beim Empfang tatsächlich die Trapeze etwa als volle Flächen.

Für Band I wird die Fußpunktkapazität dieses Flächendipols durch den kleinen Abstimmkondensator auf den richtigen Wert gebracht. Für die Bänder II (UKW) und III liegen, ähnlich wie bei den Gehäusedipolen von Rundfunk- und Fernsehempfängern, Induktivitäten parallel zum Dipol. Über Längsdrossel und Kondensatoren (4 pF) wird das Gebilde dann wieder auf 240 Ω Anpassungswiderstand für den Empfängereingang gebracht.

Bild 3 zeigt die Unteransicht des Chassis bei abgenommener Bodenplatte. Man erkennt links oben den kleinen Luftabstimmdrehkondensator und darunter, wie das eine Ende des Antennenstabes druckknopfartig in eine Halteplatte eingeklemmt ist. Die Stäbe werden zum Transport aus dem Sokkel herausgezogen.

Empfangsversuche überzeugten von der Abstimmwirkung. Im UKW-Bereich erkennt man beim Durchdrehen des Abstimmknopfes deutlich eine Zone guten Empfanges und daneben das erhöhte Rauschen infolge Fehlabstimmung. Das Einstellen der Antenne für den Fernsehempfang erfordert ein

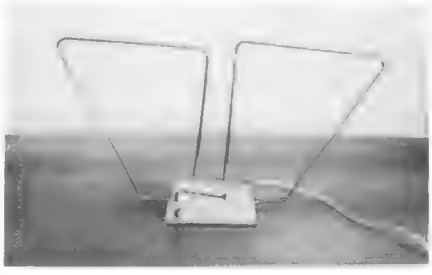


Bild 1. Fernseh- und UKW-Zimmerantenne FIA 1 Z 1 (Fuba)

wenig Überlegung. Man stimme zunächst auf bestes Bild am Abstimmknopf ab. Fehlabstimmung tritt sehr deutlich durch Schneegestöber in Erscheinung. Dann verschiebe und drehe man den Dipol im Raum, bis eventuelle Geisterbilder und Doppelkonturen verschwinden. Zweckmäßig tritt man dabei nach jeder Lageänderung der Antenne erst einige Schritte zurück, um das Bild zu begutachten, da der „elektrische Körperschatten" die Empfangswirkung beeinflußt. Mit wenig Mühe findet man schnell einen Platz, an dem die Antenne einen guten Fernsehempfang erbringt.

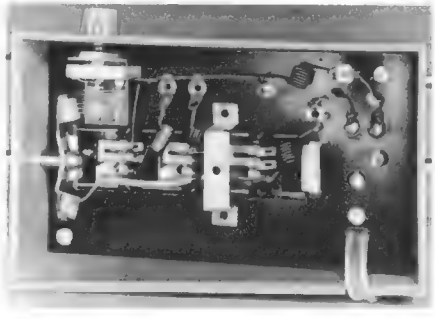


Bild 3. Drucktastenschaltung und Abstimmkondensator im Sockel der Antenne

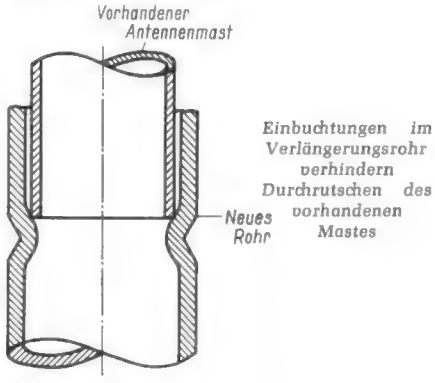
28 DM kostet diese praktische Einrichtung, die nach Angaben der Herstellerfirma bereits sehr viel Anklang gefunden hat und in großen Stückzahlen produziert werden muß.

Verlängerung von Antennen-Standrohren

Im Interesse der unbehinderten Begehbarkeit der Dächer wird gefordert, daß über der Dachhaut ein freier Raum von mindestens 2 m bleibt. Dieses Verlangen einzuhalten wird schwierig, wenn es gilt, etwa eine vorhandene Gemeinschaftsantenne für Fernsehempfang zu erweitern. Dazu dieses Beispiel aus der Praxis:

Vorhanden sei eine Siemens-Antenne mit einem 3,5 m langen Mast, von dem ein Stück von 1 m Länge unter der Dachhaut eingespannt ist. Von dem 2,5 m langen Stück oberhalb der Dachhaut geht ein Teil für den UKW-Dipol ab sowie weitere 0,5 m, weil das Rohr vorschriftsmäßig etwas seitlich des Firstes die Dachhaut durchstößt. Somit ist das Maß von 2 m freier Höhe gerade erreicht, und es besteht keine Möglichkeit, noch Fernsehantennen anzubringen. Will man keinen zweiten Mast setzen, was aus architektonischen Gründen stets unbeliebt ist, so muß der vorhandene Mast verlängert werden. Nun gibt es zwar für Siemens-Antennen 6-m-Maste, aber sie sind teuer.

Billiger ist folgende Methode. Eine halbe Länge Gasrohr = 3 m mit $1^1/_2$ Zoll Durchmesser wird in einem Meter Abstand von einem Ende mit Hilfe eines Körners mit einigen kräftigen Einbuchtungen versehen (*Bild*). Die Blechpfanne im Dach wird gegen eine größere ausgewechselt und dann das $1^1/_2$"-Rohr von unten derart über das alte Standrohr geschoben, *daß beide 1 m ineinander stecken*. Durch die Einbuchtungen wird sicher verhindert, daß das alte Rohr nach unten durchrutscht; oben am Ende des neuen Rohrstückes wird es durch einige Blechdreiecke von 0,5 mm Stärke festgekeilt. Eine Wicklung aus Neoprenband sorgt für wasserdichten Abschluß. Befestigungsschellen für Rohre mit 50 mm Außendurchmesser (= $1^1/_2$" Innendurchmesser) sind handelsüblich.



Diese Verlängerung reicht dann aus, um eine Antenne für Band I oder Band III und zwei weitere für UHF anzubringen. – Wenn 50-mm-Standrohre bereits verwendet worden sind, eignet sich 2-Zoll-Rohr für die Verlängerung, wofür es aber m. W. keine Mastschellen gibt. Diese sollten aber in das Zubehörprogramm aufgenommen werden.

Dipl.-Ing. U. Schröder

Funkamateure als Weltraum-Funker

Wie erst jetzt aus den USA verlautet, waren am Bau und an der Entwicklung sowie am Start des Erdsatelliten Courier I amerikanische Funkamateure beteiligt. Die meisten von ihnen arbeiteten als Angehörige von Instituten, Behörden oder Industriefirmen. Auch bei uns trifft man in nahezu jeder einschlägigen Industriefirma, auf den Behörden-Funkstellen und in wissenschaftlichen Instituten Mitarbeiter, die aus der Amateurfunkerei stammen. Die dort erworbenen und meist sehr umfangreichen Sonderkenntnisse erweisen sich als so wertvoll, daß sie von den zuständigen Stellen gern im Hauptberuf ausgenutzt werden.

Nur 36 Seiten, und so nützlich ...
ist die **Gemeinschaftsantennen-Baufibel**, die *A. Kneissl* für Architekten, Bautechniker und Installateure geschrieben hat. Preis 2.50 DM; erschienen im
FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 37

Transistor-Schaltungstechnik

4. Transistor-Verstärker mit galvanischer Kopplung

Die beiden vorigen Schaltungen enthielten bereits galvanisch gekoppelte Transistorstufen. Diese direkte Kopplung wird aus zwei Gründen angewendet. In *Nf-Verstärkern* ergibt sie einen breiten Durchlaßbereich, und sie verhindert unerwünschte Phasendrehungen an den Grenzen des Tonfrequenzbereiches. Meist koppelt man jedoch in der Ela-Technik nur zwei Stufen in dieser Weise. Dabei ergeben sich für die Gleichstromversorgung noch keine Schwierigkeiten, und geringe Verlagerungen des Arbeitspunktes bringen noch keine Nachteile.

Das zweite Anwendungsgebiet sind *Gleichstrom-Meßverstärker* sowie Verstärker für Regel- und Steueranlagen, bei denen Gleichstrom-Meßwerte über alle Stufen hinweg übertragen werden sollen. Koppelt man mehr als zwei Stufen galvanisch, dann wachsen die Schwierigkeiten mit der Stromversorgung stark an. Wandert der Arbeitspunkt des ersten Transistors infolge von Spannungs- oder Temperaturschwankungen, dann verschieben sich auch die Arbeitspunkte der nachfolgenden Stufen und täuschen Änderungen der Meßwerte vor.

Am stärksten beeinflussen die Kollektor-Restströme der Transistoren die Arbeitspunkte, weil diese Ströme exponentiell mit der Temperatur ansteigen (Germanium = 10 % je Grad Celsius, Silizium = 7 % je Grad Celsius). Die Restströme bei Siliziumtransistoren sind jedoch um drei bis vier Zehnerpotenzen niedriger als bei Germanium. Deshalb verwendet man in der ersten Stufe von Meß- und Regelverstärkern vorzugsweise einen Siliziumtransistor. Sein sehr geringer Reststrom kann dann die Arbeitspunkte der folgenden Stufen nicht so stark beeinflussen. Eine weitere Möglichkeit, Arbeitspunktverlagerungen unwirksam zu machen, sind Gegentaktschaltungen.

Eintaktverstärker mit galvanischer Kopplung

Bild 18. Zweistufiger Gleichstromverstärker

Diese einfache und übersichtliche Schaltung ist für Meßzwecke bestimmt. Die Betriebsspannung der Transistoren speist gleichzeitig die aus den Widerständen R 1 bis R 4 bestehende Gleichstrombrücke. Bei offenem Eingang bzw. bei abgeglichener Brücke fließt kein Ausgangsstrom. Wird die Brücke verstimmt, so zeigt ein an die Ausgangsklemmen angeschlossenes Instrument einen der Verstimmung proportionalen Strom an. Die Schaltung wurde entwickelt, um die sehr geringen von einem Dehnungs-Meßstreifen gelieferten Spannungen soweit zu verstärken, daß damit eine Oszillografenschleife von etwa 10 Ω Widerstand ausgesteuert werden konnte. Der Verstärker ist sehr stabil und kann wegen seiner kleinen Abmessungen zusammen mit der Batterie direkt am Meßobjekt angebracht werden.

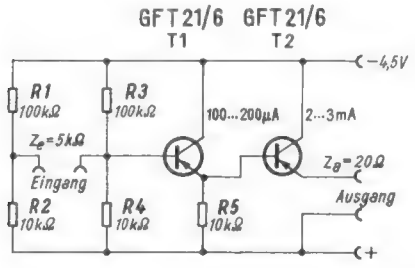


Bild 18. Zweistufiger galvanisch gekoppelter Gleichstromverstärker für eine Brückenschaltung (Tekade)

Man kann die Schaltung aber auch z. B. als Fotorelais verwenden, indem man die Widerstände R 1 und R 2 wegläßt, für R 3 einen Fotowiderstand einsetzt und mit R 4 abgleicht. Bei Belichtungsänderungen ändert sich dann der Ausgangsstrom entsprechend. Mit einem Fotostrom von einigen Mikroampere kann man am Ausgang bereits Ströme von einigen Milliampere steuern.

(Schaltung und Transistoren von der Firma Tekade.)

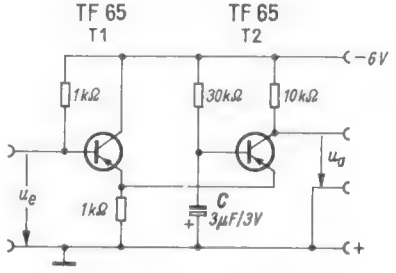


Bild 19. Zweistufiger Breitband-Meßverstärker (ELEKTRONIK, Siemens)

Bild 19. Zweistufiger Breitbandverstärker

Bei dieser Schaltung wird vorwiegend auf einen breiten Durchlaßbereich ohne Phasendrehungen Wert gelegt, außerdem haben Eingangs- und Ausgangsspannung die gleiche Phasenlage.

Der erste Transistor arbeitet in Kollektorgrundschaltung bzw. als *Emitterverstärker*. Der Kollektor liegt also wechselstrommäßig an Masse. Der Eingang ist hochohmig. Der niederohmige Emitterwiderstand ergibt eine hohe obere Grenzfrequenz. Die Spannung an diesem 1-kΩ-Widerstand steuert den Emitter des zweiten Transistors, der in *Basisgrundschaltung* arbeitet, denn seine Basis ist durch den Kondensator C = 3 µF „kalt gemacht". Der Transistor T 2 bewirkt die eigentliche Verstärkung bei hochohmigem Ausgang. Die obere Grenzfrequenz der Anordnung beträgt etwa 300 kHz, die Gesamtverstärkung ist rund 77fach.

Die Anordnung erlaubt verschiedene Varianten. So kann man durch geeignete Rückkopplungen vom Ausgang auf den Eingang Multivibratorschaltungen damit aufbauen oder durch Anordnen von Schwingkreisen am Eingang und Ausgang einen Hf-Verstärker daraus machen, der nicht neutralisiert zu werden braucht. Die Schaltung entspricht damit der Kombination Anodenbasisstufe + Gitterbasisstufe, wie sie für VHF-Tuner von Fernsehempfängern angewendet wurde.

(Schaltung nach der Zeitschrift ELEKTRONIK 1960, Nr. 11, Seite 346, Transistoren von *Siemens & Halske.*)

Bild 20. Zweistufiger Regelverstärker mit Siliziumtransistor

Bei dieser Schaltung *(Bild 20a)* für die industrielle Steuer- und Regeltechnik sind die Emitterpotentiale der beiden Transistoren durch ein Netzwerk gegen die Bezugsleitung angehoben, um eine Arbeitspunktstabilisierung und eine Wechselstromgegenkopplung zu erzielen. Der eigentliche Verstärkungszug geht jedoch vom Eingang über den Kollektor des ersten zur Basis des zweiten und weiter zum Kollektor des zweiten Transistors.

Die Emitterspannungen der beiden Transistoren werden vorzugsweise durch den

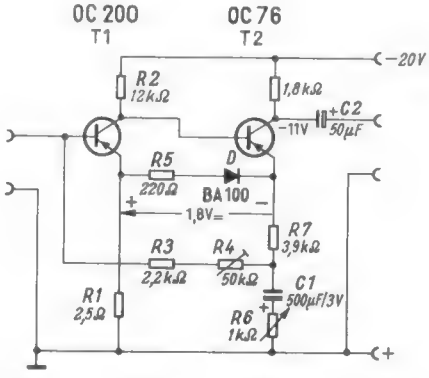


Bild 20a. Zweistufiger Verstärker mit galvanischer Kopplung und Siliziumtransistor im Eingang (Valvo)

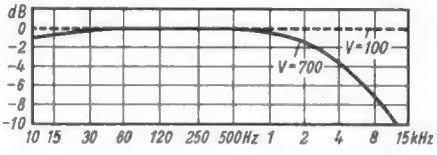


Bild 20b. Frequenzgang der Stromverstärkung eines Verstärkers nach Bild 20a

Gleichstrom bestimmt, der durch die Widerstände R 1 und R 5 und die in Durchlaßrichtung vorgespannte Diode D fließt. Die Diode stellt in dieser Anordnung einen Gleichstromwiderstand von 50...100 Ω dar. Am Emitter des Transistors T 2 stellt sich eine Spannung ein, die um etwa −1,8 V gegenüber der am Emitter des Transistors T 1 angehoben ist. Damit ergibt sich die erforderliche Spannungsverteilung, denn auch die Basis von T 2 ist infolge der galvanischen Kopplung negativer als die von T 1.

Die negative Spannung am Emitter von T 2 bewirkt nun über die Widerstände R 7, R 4 und R 3 einen Basisgleichstrom zu dem Siliziumtransistor T 1, der dessen Arbeitspunkt und damit auch den Arbeitspunkt von T 2 bestimmt. Er ist mit Hilfe des Widerstandes R 4 so einzustellen, daß sich am Kollektor des Transistors T 2 eine Gleichspannung von −11 V ergibt.

Diese Abzweigung der Basisspannung von T 1 am Emitter von T 2 stabilisiert den Arbeitspunkt im richtigen Sinne. Steigt durch irgendeinen Einfluß, z. B. Temperatur- oder Spannungsschwankungen, der Strom durch den Widerstand R 5, also der Kollektorstrom des zweiten Transistors, dann wird der Kollektor von T 2 negativer. Damit wird über R 7, R 4, R 3 auch die Basis des Transistors 1 negativer. Er zieht mehr Strom, und der Spannungsabfall am Widerstand R 2 wird größer. Infolge der galvanischen Kopplung wird dadurch der Transistor T 2 heruntergeregelt, und damit verringert sich auch wiederum der Strom durch den Widerstand R 5, d. h. der ursprüngliche Stromanstieg wird kompensiert.

Die Wechselstromverstärkung der Schaltung wird mit dem Widerstand R 6 eingestellt. Die Verstärkung ist am größten, wenn R 6 = 0 ist, weil dann die Gegenkopplung über R 3, R 4 und R 7 durch den nun gegen Masse liegenden Kondensator C 1 unwirksam gemacht wird. Hierbei ergibt sich eine mittlere Verstärkung von 700. Wird R 6 größer gemacht, dann ergibt sich eine Wechselstromgegenkopplung über R 3, R 4 und R 7; sie setzt die Verstärkung und die Eingangsimpedanz herab. Bei R 6 = 1 kΩ ist die Verstärkung 100fach. Diese Gegenkopplung stabilisiert auch die Wechselspannungsverstärkung und erweitert den Durchlaßbereich. Die Kurve *Bild 20b* zeigt die beiden Grenzfälle für die Verstärkung.

Bild 21. Dreistufiger Verstärker mit galvanischer Kopplung und Siliziumtransistor

Diese dreistufige Schaltung arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie die vorhergehende. Der Basisgleichstrom des Siliziumtransistors T 1 wird jedoch vom Kollektor des dritten Transistors abgezweigt, an dem wieder die richtige Phasenlage für die Gleichstromstabilisierung besteht. Der Widerstand R 8 dient zum Einstellen der Arbeitspunkte, dabei soll sich eine Spannung von −10,6 V am Kollektor des Transistors T 3 ergeben. Die Emitterpotentiale der Transistoren T 2 und T 3 werden durch die Siliziumdioden D 1 und D 2 kaskadenförmig angehoben, so daß der Emitter von T 2 um 0,8 V negativer als der von T 1 und der Emitter von T 3 um 1,6 V negativer als der von T 1 ist. Die Dioden stellen, in Durchlaßrichtung betrieben, Gleichstromwiderstände von 50...100 Ω dar. Ihr Wechselstromwiderstand beträgt dagegen nur etwa $^1/_{10}$ dieses Wertes. Sie sind daher vorteilhafter als die sonst üblichen RC-Parallelglieder zum Erzeugen eines Gleichspannungsabfalles in der Emitterzuleitung.

Der Verstärkungsfaktor wird mit dem Gegenkopplungswiderstand R 2 eingestellt. Er beträgt in den beiden Endstellungen 800 und 13 000. Infolge des kleinen Wertes von R 2 werden die Arbeitspunkte der Transistoren beim Betätigen dieses Einstellwiderstandes nicht verschoben. Bei sehr hohen Frequenzen wird jedoch die Gegenkopplung über R 1 und R 2 infolge der Phasendrehungen in den Transistoren zur Mitkopplung, und der Verstärker wird unstabil. Zur Abhilfe ist der Kondensator C 3 vorgesehen, der die zweite Stufe für hohe Frequenzen stark gegenkoppelt. Außerdem soll der Innenwiderstand der am Eingang angeschlossenen Spannungsquelle nicht größer als 500 Ω sein, da ein wenig belasteter Eingang ebenfalls den Verstärker für hohe Frequenzen unstabil macht.

Die Frequenzkurven dieser Schaltung zeigt *Bild 20b*. Bei guter Abschirmung des Eingangsteiles kann man noch winzige Spannungen von 2 µV verstärken, wobei der Störabstand vom Eigengeräusch des Verstärkers mindestens 20 dB beträgt.

(Schaltung und Transistoren von der *Valvo GmbH.*)

Bild 22. Vierstufiger galvanisch gekoppelter Transistor-Verstärker

Diese Schaltung *(Bild 22a)* ist vollständig mit npn-Siliziumtransistoren bestückt und besitzt eine sehr hohe Eingangsimpedanz infolge der starken Stromgegenkopplung aller vier Transistoren über den gemeinsamen Emitterwiderstand R. Die Schaltung ist recht klar und einfach aufgebaut. Der Eingangstransistor arbeitet in Kollektorgrundschaltung. Die Kollektorspannung wird zur Stabilisierung durch eine 9-V-Zenerdiode festgehalten. Die Emitterspannung steuert direkt die Basis der nächsten Stufe. Die Transistoren T 2 bis T 4 sind ebenfalls galvanisch gekoppelt, aber sonst in der üblichen Weise geschaltet.

Der Verstärker ist, wie die Kopplungskondensatoren am Eingang und Ausgang zeigen, nicht als Gleichstromverstärker gedacht, sondern als Breitband-Nf-Verstärker. Der Durchlaßbereich von 3 Hz...300 kHz ist auf ± 1 dB geradlinig. Die Eingangsimpedanz ist zwischen 400 Hz und 30 kHz höher als 8 MΩ und sinkt erst bei den Frequenzen 25 Hz und 350 kHz auf 1 MΩ ab, wie die Kurve in *Bild 21b* zeigt. Die Schaltung ist also als sehr hochohmiger und stabiler Wechselspannungsmeßverstärker geeignet. Die Spannungsverstärkung beträgt dabei 40 dB = 100fach und ist bei Temperaturen von −55° C bis + 125° C auf ∓ 0,1 dB konstant.

Um die hohe obere Grenzfrequenz zu erzielen, muß die Schaltung kapazitätsarm aufgebaut werden, und es ist darauf zu achten, daß sämtliche erdseitigen Elemente nicht an die Masseleitung, sondern an den Widerstand R geführt werden. Auch dieser Widerstand darf trotz seines niedrigen Ohmwertes nicht durch hohe Streukapazitäten nebengeschlossen werden, weil sonst die Gegenkopplung für hohe Frequenzen aufgehoben und der Verstärker unstabil wird. Zweckmäßig ist die gesamte Schaltung mit Ausnahme des Widerstandes R und der Batterie in ein Abschirmgehäuse einzubauen. Dieses Gehäuse ist nicht an Masse, sondern an die Verbindungsleitung, für die Emitterspannungen (oberes Ende des Widerstandes R) anzuschließen.

(Schaltung und Transistoren von *Texas Instruments*, Beratung: E. Knop, Vertrieb: *Alfred Neye*, Enatechnik, Darmstadt.)

HERBERT G. MENDE

Leitfaden der Transistortechnik

288 Seiten mit über 268 Bildern und 21 Tabellen

2. Auflage. In Ganzleinen 19.80 DM

Die Notwendigkeit, sich über die Grundlagen, die Arbeitsweise, die Anwendung und die Schaltungstechnik von Transistoren zu unterrichten, wird ständig größer. Diese Informationen werden von den Ingenieuren und Technikern in Labor und Werkstatt und von den Service-Spezialisten verlangt. An diesen Kreis praxisnaher Techniker wendet sich der vorliegende Leitfaden, der aus dem sehr umfangreich gewordenen Stoff eine nicht so schnell veraltende Auswahl trifft.

Von besonderem Wert ist das in Schaltungen, Kurvenscharen und Tabellen vermittelte Tatsachen- und Datenmaterial.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

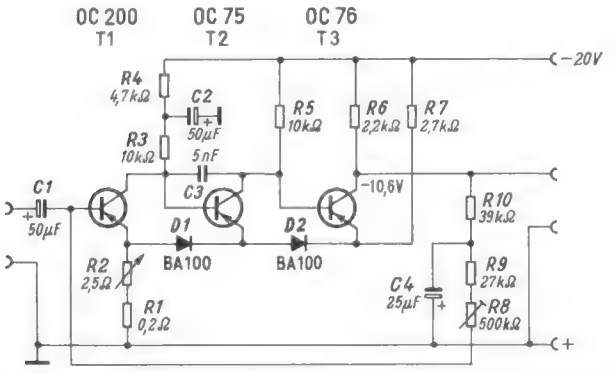


Bild 21a. Dreistufiger Verstärker mit galvanischer Kopplung und einem Siliziumtransistor in der Eingangsstufe (Valvo)

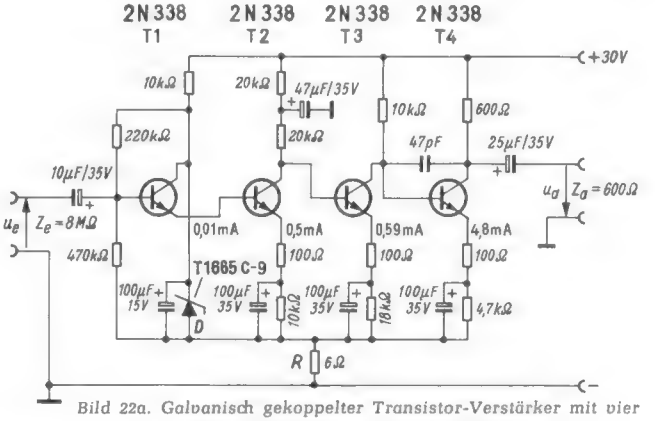
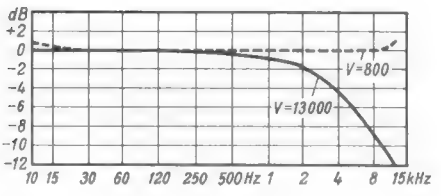
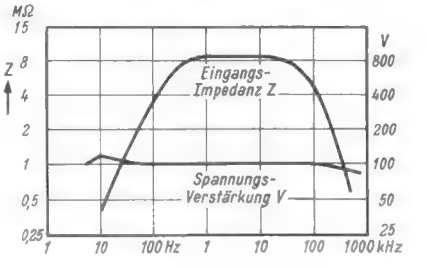


Bild 22a. Galvanisch gekoppelter Transistor-Verstärker mit vier Siliziumtransistoren (Texas Instruments)



Rechts: Bild 22b. Eingangsimpedanz und Verstärkung der Schaltung Bild 22a, in Abhängigkeit von der Frequenz. Äußerst bemerkenswert ist, daß die Verstärkung selbst in dem großen Temperatur-Intervall von −55° C bis + 125° C auf ± 0,10 dB konstant bleibt

Bild 21b. Frequenzgang der Leerlauf-Spannungsverstärkung eines Verstärkers nach Bild 21a. Für die voll ausgezogene Verstärkung bedeutet die Achse 0 dB eine Verstärkung von 13 000, für die gestrichelte Kurve bedeutet die Achse 0 dB eine Verstärkung von 800



Tunneldioden als Schwingungserzeuger

Von Ulrich L. Rohde

Der *stabile Betrieb* eines Stromkreises, in dem ein Strom durch eine konstante EMK erzeugt werden soll, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Stromstärke einen konstanten, eindeutigen Wert hat. Den einfachsten Fall bildet ein Gleichstromkreis mit einem konstanten Widerstand. Der Spannungsbedarf wächst mit der Stromstärke an.

Ein Beispiel eines *labilen Betriebes* ist der Fall eines Stromkreises mit einem Lichtbogen oder einem Dynatron. Hier deckt zwar die zur Verfügung stehende Spannung gerade den Spannungsverbrauch, irgendeine zufällige Abweichung vergrößert sich aber fortgesetzt. Um die Stabilität eines Stromkreises zu untersuchen, muß also die Stammgleichung für kleine Änderungen der Ströme und Spannungen aufgestellt werden. Labile Betriebszustände können immer dann auftreten, wenn eine fallende Strom-Spannungs-Kennlinie vorliegt, wie sie ein Teilstück der Lichtbogen- und Dynatron-Kennlinie zeigen. In diesen Abschnitten ist du/di negativ. Man kann also sagen: ein Lichtbogen oder ein Dynatron wirken bei kleinen Änderungen des Stromes und der Spannung wie ein negativer Widerstand des Betrages:

$$|R_n| = -\frac{du}{di} \qquad (1)$$

Das Verhalten eines schwingfähigen Gebildes im Anschluß an eine einmalige Erregung ist durch die Größe der Dämpfung d bestimmt. Ein stabiler Schwingungszustand mit konstanter Schwingungsamplitude stellt sich nur ein, wenn $d = 0$ ist.

Da in der Gleichung

$$d = R_s \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \qquad (2)$$

sowohl $L > 0$ als auch $C > 0$ sind, kann $d \leqq 0$ werden, nur wenn $R_s \leqq 0$ ist. Ein Schwingungskreis, der aus verlustbehafteten Schaltelementen besteht, besitzt stets einen Serienwiderstand $R_s > 0$. Soll also dieser Schwingungskreis zu freien Schwingungen erregt werden, so muß ihm ein Organ mit negativem Widerstand zugeschaltet werden. Dann wird sich, wenn freie Schwingungen entstehen, stabil eine solche Schwingungsamplitude einstellen, daß die über die Schwingungsperiode gemittelte Dämpfung gleich Null ist.

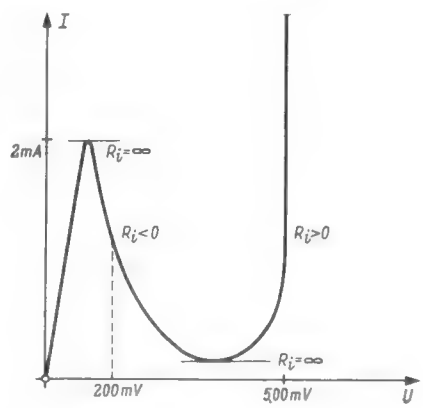


Bild 1. Kennlinie eines Dynatrons bzw. einer Tunneldiode. Der fallende Kennlinienteil stellt den negativen Widerstand $-R_n$ dar

Die Bezeichnung *negativer Widerstand* sagt aus, daß das Organ eine fallende Kennlinie besitzt. *Bild 1* zeigt eine Dynatronkennlinie, wie sie bei den Tunneldioden zu finden ist. Bei der notwendigerweise endlichen Größen der Energiequellen kann eine solche fallende Kennlinie nur über einen endlichen Bereich von Strom und Spannung vorhanden sein. Jedes derartige Organ muß außer dem Ast mit negativem Widerstand

$$\frac{du}{di} = R_i < 0 \qquad (3)$$

auch mindestens einen Ast mit positivem Widerstand

$$\frac{du}{di} > 0 \qquad (4)$$

haben. Dieser kann für das Verhalten der Schaltung durchaus von Bedeutung sein.

Der negative Widerstand liefert dem Schwingkreis die von diesem verbrauchte Wirkleistung, und es stellt sich eine solche Amplitude ein, daß die Summe aller Wirkleistungen (sowohl die vom Schwingungskreis verbrauchte als auch die vom Steuerorgan gelieferte) gleich Null ist. Wäre die Dämpfung dauernd Null, so würde sich die Schaltung, bestehend aus Steuerorgan und Schwingungskreis, in einem instabilen Gleichgewicht befinden, da jetzt jede Schwingungsamplitude möglich wäre und die Amplitude jedem beliebigen äußern Einfluß folgen würde. Für das Entstehen einer zeitlich konstanten Schwingamplitude ist daher eine Amplitudenabhängigkeit der Dämpfung erforderlich. Strom und Spannung im Steuerorgan müssen nichtlinar voneinander abhängen.

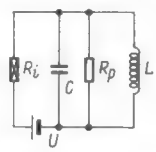


Bild 2. Zusammenschaltung eines Parallelkreises mit einem Steuerorgan

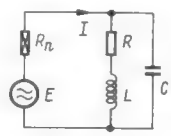


Bild 3. Serienkreis mit Steuerorgan

In *Bild 2* ist die Zusammenschaltung eines Parallelkreises mit einem Steuerorgan gezeichnet. Die Verluste des Kreises sind in dem Parallelwiderstand zusammengefaßt. R_p ist der Resonanzwiderstand des Kreises. Die Dämpfung

$$d = \frac{1}{R_p} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \qquad (5)$$

ist also umgekehrt proportional zu R_p. Der innere Widerstand des Steuerorgans sei im Arbeitspunkt

$$R_i < 0 \qquad [6]$$

Soll die Gesamtdämpfung der Schaltung kleiner als Null sein, so muß

$$R_i \parallel R_p = \frac{R_i \cdot R_p}{R_i + R_p} < 0 \qquad (7)$$

sein. Da $R_i < 0$ ist, wird der Zähler des Bruches negativ, d. h. es tritt Selbsterregung ein, wenn

$$R_i + R_p > 0, \; -R_i < R_p \qquad [8]$$

wird.

Grundsätzlich gilt: Ein Parallelkreis wird nur dann durch ein Steuerorgan mit Dynatronkennlinie zu einem stabilen Schwingungszustand erregt, wenn die Gleichung [8] erfüllt ist.

Barkhausen erklärt dieses Verhalten mit einer dem Dynatron parallel geschalteten Kapazität.

Die Funktion eines Organes fallender Charakteristik in einer Selbsterregerschaltung muß im Grunde genommen stets eine Verstärkerwirkung sein. Das Steuerorgan muß die

unter gegebenen Anfangsbedingungen auftretende Schwingung verstärken und auf große Amplituden bringen.

Organe mit einer Dynatronkennlinie besitzen eine innere EMK, die den Strom schwächen, da der Strom beim Anwachsen der Spannung auf dem fallenden Ast abnimmt. Damit scheiden sie als Steuerorgane für die Erregung eines Serienkreises aus.

Arbeitsbedingungen

Der Strom in der Schaltung nach *Bild 3* berechnet sich nach

$$I = \frac{1 + p\,C\,R + p^2\,LC}{R - R_n + p\,(L - CR\,R_n) - p^2\,R_n\,CL} \cdot E \qquad (9)$$

Die Stammgleichung lautet

$$R - R_n + p\,(L - CR\,R_n) - p^2\,R_n\,CL = 0 \qquad (10)$$

Durch Auflösen erhält man

$$p = \frac{L - CR\,R_n}{2\,R_n\,CL} \pm \sqrt{\left(\frac{L - CR\,R_n}{2\,R_n\,CL}\right)^2 + \frac{R - R_n}{R_n\,CL}} \qquad (11)$$

Die Bedingung für die Stabilität lautet also

$$L > CRR_n \qquad (15)$$

Wenn die Bedingung erfüllt ist, klingt jede Schwingung aperiodisch ab; der Ausdruck unter der Wurzel ist dann positiv – oder in Form einer gedämpften Schwingung, wenn der Ausdruck unter der Wurzel negativ ist. In diesem Falle kann man setzen

$$p = -\delta \pm j\omega \qquad (13)$$

$$\text{mit } \delta = \frac{R}{CL} - \frac{1}{2\,R_nC} \text{ und } \omega_o = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R}{R_nLC} - \delta^2} \qquad (14)$$

Die Anordnung verhält sich wie ein gewöhnlicher Schwingkreis. Ist nun aber

$$L > CRR_n \qquad (15)$$

so wird δ positiv und die Schwingung wächst mit

$$e^{\delta t} \qquad (16)$$

an. Dieses Anwachsen wird dadurch begrenzt, daß der mittlere negative Widerstand R_n mit wachsender Aussteuerung größer wird, damit wird δ kleiner, die Amplituden werden konstant, wenn

$$\delta = 0 \text{ und } R_n = \frac{L}{R \cdot C} \qquad (17)\ (18)$$

sind.

Die Resonanzfrequenz ist dann

$$= \omega_o = \sqrt{\frac{1}{L \cdot C} - \frac{R^2}{L^2}} \qquad (19)$$

Die Tunneldiode als aktiver Zweipol

Bild 4 zeigt die Prinzipschaltung und das Vektordiagramm einer als Schwingungserzeuger dienenden Tunneldiode. R_o bedeutet den Widerstand des Resonanzkreises, der an die Diode angekoppelt ist.

$$Z = R_o - \frac{-R_n \cdot j\,\dfrac{1}{\omega C_D}}{-R_n - j\,\dfrac{1}{\omega C_D}} = R_o + \frac{-R_n}{1 + (R_n \cdot \omega C_D)^2} - j\,\frac{R_n^2 \cdot \omega C_D}{1 + (R_n \cdot \omega C_D)^2} \qquad (20)$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{R_n^2 \cdot \omega C_D}{R_o + R_o\,(R_n \cdot \omega C_D)^2 - R_n\,R_o} \cdot \omega_g$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{1}{R_n\,C_D}\sqrt{\frac{R_n}{R_n + R_i} - 1} \qquad (21)$$

Diese Beziehungen zeigen das Frequenzverhalten der Tunneldiode als aktiver Zweipol. Sie gelten nur für den Fall, daß der Innenwiderstand der Stromquelle sehr klein ist. Aus der Darstellung läßt sich der wirksame negative Innenwiderstand als Funktion ablesen.

Selektive HF-Verstärkung

Von der Verstärkerwirkung kann man sich physikalisch leicht ein Bild machen, wenn man von der Vorstellung ausgeht, daß jeder Schwingkreis durch den angeschlossenen Generator und Lastwiderstand bedämpft wird. Er besitzt daher nur eine endliche elektrische Güte. Durch das Einfügen des negativen Widerstandes werden diese Widerstände teilweise aufgehoben, und es ergibt sich eine Verbesserung der Güte.

Um diesen Faktor (der verbesserten Güte) überhöht sich nun die am Schwingkreis befindliche Spannung, so daß sich eine Verstärkung der durch den Generator eingespeisten Spannung ergibt.

Leistungsverstärkung V_L

Die theoretisch zu erwartende Leistungsverstärkung beträgt:

$$V_L = \left(1 - \frac{G_l - G_n}{2\,\pi\,C_D \cdot B}\right)^2 \qquad (22)$$

Es bedeuten: G_l Leitwert der Kreisverluste
$-G_n$ negativer Leitwert
C_D Kapazität der Diode
B Betriebsbandbreite.

Nach diesem Prinzip wurde die in *Bild 5* dargestellte Schaltung eines UKW-FM-Tuners aufgebaut. Der frequenzabhängige Widerstand der Diode mußte in die Schaltung transformiert werden. Die Ersatzwerte der Tunneldiode TD betrugen:

C_D = 40 pF
R_n = –15 Ω
R_o = 0,5 Ω
f_{grenz} = 400 MHz

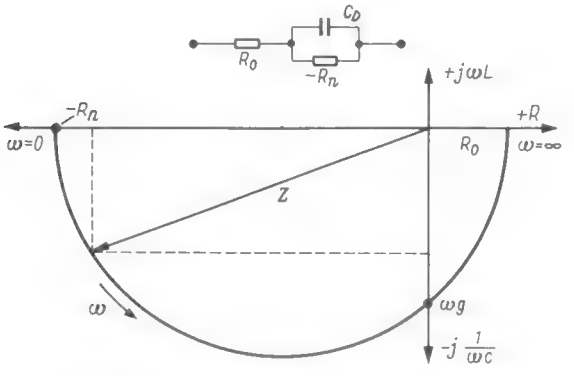


Bild 4. Prinzipschaltung und Vektordiagramm

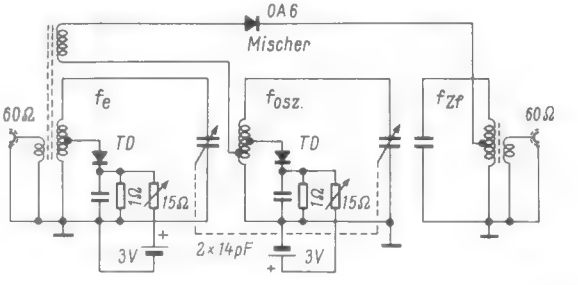


Bild 5. Schaltung eines UKW-FM-Tuners mit zwei Tunneldioden TD (Die Druckvorlagen zu den Bildern dieses Aufsatzes waren bereits fertiggestellt, bevor sich die Redaktion auf das in Heft 2, Seite 35 besprochene Symbol für Esaki-Dioden festgelegt hatte)

Nach diesen Grundsätzen lassen sich die Tunneldioden im Verstärker und Oszillatorbetrieb in einem UKW-FM-Tuner verwenden. *Bild 5* zeigt eine Schaltung eines solchen Vorsatzgerätes mit Tunneldioden.

Die von der Antenne kommende EMK wird in den ersten Schwingkreis transformiert. Eine ihm parallel geschaltete Tunneldiode als negativer Widerstand erhöht die Betriebsgüte auf 200, das entspricht einer Bandbreite von 500 kHz. Der 1-Ω-Widerstand bewirkt zusammen mit der Tunneldiode und dem Vorwiderstand von 15 Ω eine Spannungsteilung von 3 V auf 220 mV und gleichzeitig eine Stabilisierung des Arbeitspunktes. Für den Feinabgleich des Arbeitspunktes muß der 15-Ω-Widerstand sehr fein veränderlich sein.

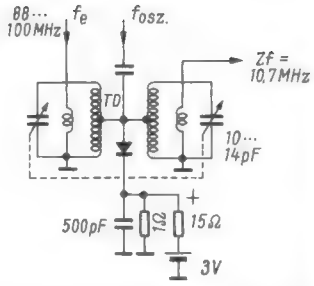


Bild 6. UKW-Mischstufe mit einer Tunneldiode als Mischgleichrichter

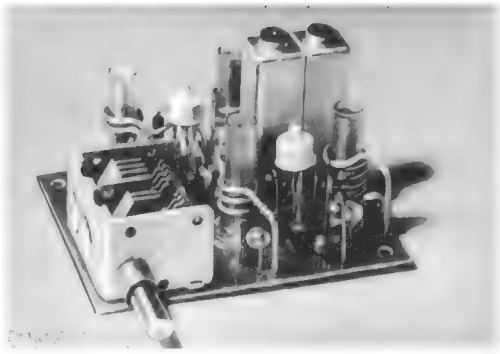


Bild 7. Versuchsaufbau zu Bild 5

Eine Auskoppelspule führt die verstärkte Hochfrequenzspannung zu der Mischdiode 0 A 6, deren Arbeitspunkt von der Oszillatorspannung abhängt. Der Oszillator hat die gleiche Schaltung wie der Verstärker, jedoch wird die Lage des Arbeitspunktes hier so gewählt, daß sich stabile Schwingungen ergeben. Das entstehende Mischprodukt wird einem Zf-Bandfilter zugeführt.

Durch Berühren der Antenne kann aber wegen des Zweipol-Charakters der Tunneldiode der Vorkreis verstimmt oder sogar zum Schwingen gebracht werden.

Eine weitere Schaltung, *Bild 6*, verwendet eine gemeinsame Diode zum Mischen und Entdämpfen. Leider bringt auch diese Schaltung eine Verkopplung von Vorkreis und Zwischenfrequenzkreis mit sich. Die Oszillatorspannung wird auch hier gesondert erzeugt.

Die elektrischen Daten der Tuner sind:

1. Beispiel (Bild 5)

Leistungsverstärkung	V_L	37 dB
Rauschzahl	F	2,5 kTo
Bandbreite	B	500 kHz

2. Beispiel (Bild 6)

Leistungsverstärkung	V_L	40 dB
Rauschzahl	F	2 kT_0
Bandbreite	B	500 kHz

Die Tuner sind damit jeder Transistorenschaltung überlegen. *Bild 7* zeigt den Versuchsaufbau der Schaltung Bild 5.

Literatur

1. *K. Küpfmüller:* Einführung in die theoretische Elektrotechnik.
2. Headquarters Department of the US-Army TM 11–690. Basic Theory and Application of Transistors. The British Institution of Radio Engineers, 1960, Heft 5.

Funktechnische Fachliteratur

Fernseh-Meßtechnik

Von Dr.-Ing. Wolfgang Dillenburger. 376 Seiten, 352 Bilder und Tabellen. In Leinen 45 DM. Fachverlag Schiele & Schön GmbH, Berlin.

Der auch unseren Lesern gut bekannte Verfasser hat mit diesem Buch aus seiner jahrzehntelangen Erfahrung heraus ein Werk geschaffen, das zum erstenmal eine gründliche zusammenfassende Darstellung aller in der Fernseh-Sende- und -Empfangstechnik üblichen Meßverfahren bringt und die dazu notwendigen Geräte beschreibt. So werden behandelt: Messungen an Verstärkern, Modulatoren, Demodulatoren, Regelschaltungen und Ablenkgeräten, Meßverfahren zum Ermitteln der Eigenschaften von Bildaufnahmeröhren, Wiedergaberöhren, Fotozellen und Meßverfahren der Lichttechnik. Auch die Betriebstechnik von Fernsehgeräten, das Farbfernsehen und die Schaltungstechnik der wesentlichsten Meßgeräte sind weitgehend berücksichtigt. An zahlreichen Oszillogrammen und Schirmbildern werden die Meßergebnisse erläutert. Auf Mathematik wurde weitgehend verzichtet, da sich das Buch in erster Linie an den Praktiker wendet, der besonders durch die sehr klaren, das Wichtige herausschälenden Prinzipschaltungen angesprochen wird. Auch die Transistortechnik ist bereits weitgehend berücksichtigt worden. Das Werk füllt wirklich, um diese leider etwas entwertete Redewendung zu gebrauchen, eine Lücke auf dem Büchermarkt aus und stellt eine wertvolle Arbeitsunterlage für alle Fernsehtechniker dar. Limann.

Kristalloden-Technik

Zweiter Ergänzungsband von Dr.-Ing. R. Rost. 168 Seiten, 191 Bilder. In Ganzleinen 28 DM. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.

In diesem Ergänzungsband zur 2. Auflage werden zunächst Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten des Schalttransistors behandelt. Dabei wird ausführlich auf einige Spezialtypen eingegangen (z. B. auf die Schalttriode mit doppelter Basis), die unseres Wissens technisch jedoch keine Bedeutung erlangt haben. Überhaupt wendet der Autor sein Hauptinteresse den Sonderkonstruktionen zu, wie z. B. dem Spacistor oder dem Doppeltransistor nach Hollmann. Weiter werden verschiedene praktische Anwendungen von Transistoren, z. B. für Zähl- und Steuergeräte, Digital- und Analogrechner, geschildert. Zur allgemeinen Transistortechnik werden einige praktische Schaltungen von Prüfgeräten gegeben und die Transistor-Kennwerte h_{11}, h_{12}, h_{21} und h_{22} behandelt. Tabellen mit Transistordaten sowie ein Firmenverzeichnis beschließen den Band, der seinen vollen Wert erst in Verbindung mit dem gesamten Werk erhält.

Funktechnik, Teil I, Hochfrequenztechnik

Band 2, I. Teil der Schriftenreihe Der Fernmelder, herausgegeben und bearbeitet von Hermann Logsch. 296 Seiten, 272 Bilder. Broschiert 15.80 DM. R. v. Deckers Verlag, Hamburg.

Dieser zweite Teil der Fernmeldetechnischen Fachbuchreihe behandelt die Grundlagen und die Schaltungstechnik von Funkgeräten für 30 kHz...300 MHz und berücksichtigt dabei bereits weitgehend die Transistortechnik. Die Kapitel über Schaltungstechnik beginnen mit der Schwingungserzeugung, behandeln dann Hf-Verstärkung, Tastung und Modulation und geben eine Übersicht über den Aufbau von Funksendern. Es folgen die Abschnitte über Empfänger, wobei der mit Röhren oder Transistoren bestückte Superhet einen breiten Raum einnimmt. Der klar formulierte Text wird durch saubere und anschauliche Zeichnungen unterstützt. Für die wichtigsten Begriffe werden jeweils die englischen Übersetzungen aufgeführt. Das Buch ist vorwiegend zum Unterricht bei Behörden gedacht.

Blätter zur Berufskunde

Herausgegeben von der Bundesanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung in Nürnberg. W. Bertelsmann Verlag KG, Bielefeld.

Band 2 (Berufe für Schulabgänger mit Mittelschulabschluß oder Oberstufenreife), 2-Ie: Ton- und Fernsehtechniker für Rundfunkstudiobetriebe. 20 Seiten DIN A 5, geh. 1.– DM.

Band 3 (Berufe für Abiturienten), 3-II F 2a: Tonmeister. 16 Seiten DIN A 5, geh. 0.85 DM.

Die beiden vorstehend genannten Blätter zur Berufskunde bringen jeweils nach einer einleitenden Betrachtung über die Entwicklung des im Titel genannten Berufes einen Abriß seiner Aufgaben und Tätigkeitsmerkmale und beschäftigen sich mit den Berufsverzweigungen und -einmündungen sowie mit der Berufsneigung und -eignung. Daran schließen sich sehr übersichtlich zusammengestellte Tabellen über die möglichen Ausbildungsgänge und die zugehörigen Studienpläne. Ein weiterer Abschnitt behandelt jeweils die wirtschaftlich-sozialen Verhältnisse, nämlich die gegen-

wärtige Berufslage sowie die Besoldungs- und Aufstiegsverhältnisse. Beide Blätter werden durch Hinweise auf die wichtigste einschlägige Literatur abgeschlossen.

Auf die Bedeutung der Blätter zur Berufskunde wurde an dieser Stelle bereits bei früherer Gelegenheit hingewiesen. Die jetzt vorliegenden Neuerscheinungen lassen keine Wünsche offen; sie können jedem angehenden Tonmeister-, Ton- und Fernsehtechniker als vorbildliche Information über die Voraussetzungen und Möglichkeiten dieser Berufe empfohlen werden. Darüber hinaus sollten sie in keiner Fachbibliothek fehlen, zumal sie wirklich für jeden erschwinglich sind. Herbert G. Mende

Radar und elektronisches Rechnen zur Sicherung der Luftfahrt und der Schiffahrt

Von Prof. Dr. H. H. Meinke; Abhandlungen und Berichte des Deutschen Museums, 28. Jahrgang, Heft 1/1960. Preis 2.40 DM. Verlag von R. Oldenbourg, München, und VDI-Verlag, Düsseldorf.

Der Verfasser, seit 1946 Ordinarius und Direktor des Instituts für Hochfrequenztechnik an der TH München, vermittelt auf gedrängtem Raum höchst anschaulich und übersichtlich die Grundlagen der Radartechnik und deren Anwendung für die Navigation zu Wasser und in der Luft. Er schließt die Arbeit mit bemerkenswerten Ausblicken auf neuartige elektronische Rechengeräte für die automatische Zielverfolgung (Luft) und automatische Kursberechnung (See).

Im gleichen Heft sind zwei Berichte aus dem Deutschen Museum abgedruckt. *Fritz Vollmar* beschreibt die Erfindung des Telemobiloskops durch Chr. Hülsmeyer und damit die Vorgeschichte des Radars. *Friedrich Klemm* berichtet kurz zum 150. Todestag Johann Wilhelm Ritters, des Begründers der Elektrochemie. Tetzner

Die Halbleiter im Unterricht

Von Fritz Voit, Praxis-Schriftenreihe, Abteilung Physik, Band 6. 206 Seiten mit 180 Bildern und 7 Tabellen. Preis kart. 9.60 DM. Aulis Verlag Deubner & Co., Köln.

Dieses Buch wurde als leichtverständliche Einführung in die Halbleitertechnik für den Gebrauch im Physikunterricht und in physikalischen Arbeitsgemeinschaften an Schulen geschrieben. 144 ausführlich dargestellte Versuche machen den Lernenden mit den Gesetzen und Eigenschaften der Halbleiter vertraut. Es liegt auf der Hand, daß dieses Buch nicht auf den reinen Schulgebrauch beschränkt bleiben sollte, sondern sich besonders gut zum Selbststudium und zu eigener Experimentiertätigkeit eignet. Gerade der junge Funktechniker und angehende Ingenieur findet eine Vielzahl von Anregungen für eigene Versuche. Zu allen Beispielen benötigt man außer den zu untersuchenden Halbleitern nur Schaltmittel und Instrumente, die meist sowieso vorhanden sind.

Der Praktiker wird aus einer ganzen Reihe von Beispielen Anregungen und „Schliche und Kniffe" beziehen können, wie zum Beispiel die Verwendung von Zenerdioden zur Nullpunktsunterdrückung und Meßbereichserweiterung oder als Überlastungsschutz bei Meßinstrumenten. J. Schw.

Zur Belastbarkeit von Transistoren bei intermittierendem Betrieb

Von F. Weitzsch. 34 Seiten DIN A 4. 8 Bilder. Valvo Berichte, Band VI, Heft 1/1960. Preis kart. 3.– DM. Verlag Valvo GmbH, Dokumentationsabteilung, Hamburg 1.

Die eigentliche Ursache der Zerstörung von Transistoren ist die thermische Überlastung der Sperrschicht. Sie kann die verschiedensten Ursachen haben, insbesondere beim Impuls- und Schalterbetrieb. Der Verfasser untersucht deshalb grundlegend und systematisch alle Möglichkeiten solcher gefährlichen Betriebszustände mit dem Ziel, Sicherungsregeln für die Schaltungstechnik von Transistoren zu schaffen.

Elektronisch Jaarboekje 1961

164 Seiten mit vielen Bildern und Tabellen sowie einem Kalenderteil. De Muiderkring N.V., Bussum (Holland).

Dieser von einem großen holländischen funktechnischen Verlag herausgegebene Taschenkalender hat auch in Deutschland viele Freunde gefunden, weil sein umfangreicher technischer Teil (rund 130 Seiten) in äußerst konzentrierter Form alles das zusammenfaßt, was der Praktiker bei der täglichen Arbeit braucht. Das sind Formeln und Tabellen, Kurzangaben über Antennen aller Art, wichtige Grundschaltungen aus allen Gebieten der drahtlosen und der Ela-Technik, Daten aus der Fernsehtechnik und vieles andere mehr. Das sehr geschickt und wohlüberlegt zusammengestellte Taschenbuch, dessen haltbarer Plastikeinband für den rauhen Alltagsgebrauch eingerichtet ist, stellt eine gute Arbeitshilfe dar. Kü.

Ewiger Vorrat klassischer Musik auf Langspielplatten

Schallplattenführer Band 2, zusammengestellt von Christoph Ecke. 166 Seiten, 65 Bilder. Rowohlts Monographien, Band 65; kart. 2.20 DM. Rowohlt-Taschenbuchverlag, Hamburg.

Viele Wünsche und Anregungen zum ersten Band machten diese zweite Folge erforderlich. In ihr werden, wiederum alphabetisch nach Komponisten geordnet, namhafte Schallplattenaufnahmen künstlerisch und technisch bewertet. In der Einführung wird besonders auf die Technik der Stereo-Wiedergabe eingegangen und betont, daß sie einen vollen Erfolg nur mit zwei großen Lautsprechern in einem großen Raum erzielen kann. Weiterhin wird eine recht zutreffende Beurteilung des Schallplattenmarktes der letzten Zeit gegeben, wobei auf klassische Werke auf 45er Platten hingewiesen wird. – Wer Schallplatten mit klassischer Musik sammelt, der wird auch diesen zweiten Band gern bei der Auswahl zur Hand nehmen, zumal er ein Register für beide Bände enthält. Damit wird ein sehr großer Teil abendländischer Musik auf Schallplatten, dargeboten von den verschiedensten Schallplattenfirmen, Dirigenten und Künstlern, kommentiert und neutral gegenübergestellt. 65 Bilder von Künstlern beleben den anregend geschriebenen Text. Li.

Die Elektronik im letzten Vierteljahr

Die ELEKTRONIK, Fachzeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, brachte in den letzten Monaten folgende wichtige Arbeiten:

Nr. 10 (Oktober-Heft 1960)

Starke: Digital-Voltmeter – eine Übersicht
Treber: Leistungsmesser mit Thermistorkopf
Lindig: Differenz-Verstärker für Herz- und Kreislaufgrößen
Analog-digitaler Meßwertwandler
Starke: Ein batteriebetriebener Elektronenstrahl-Oszillograf mit Transistorbestückung
Bär: Transikon – ein transistorisierter Zweipunktregler
Wetzer: Druckwerk für Datenverarbeitung
Frequenzmessungen bis 1000 MHz bei Verwendung der digitalen Zähltechnik und der Überlagerungstechnik
Interkama-Vorberichte

Nr. 11 (November-Heft 1960)

Klinger: Kohärente elektromagnetische Strahlung im Gebiet der Millimeter- und Submillimeterwellen
Der Strahlungs-Einfluß auf Halbleiter
Franke: Eine Röhren-Analogieschaltung zur Darstellung der Transistor-Eigenschaften im Niederfrequenzgebiet
Starke: Eine Transistor-Meßbrücke zur Messung statischer Betriebswerte
Völcker: Informationsspeicherung in magnetischen Gedächtnissen mit phasenverschobenen Hochfrequenzen – Teil 2
Lennartz: Darstellung der Sinus- und Kosinus-Funktion durch drahtgewickelte Drehwiderstände
Elektronik in den USA
Laser – neuartiger Verstärker für monochromatisches Licht
Transistorschaltung großer Bandbreite mit zwei Transistoren in Emitterkopplung

Nr. 12 (Dezember-Heft 1960)

Welt-Standard elektronischer Meß- und Regeltechnik auf der Interkama
Starke: Anzeige- und Aufzeichnungseinrichtungen auf der Interkama 1960
Limann: Die Nachrichten-Meßtechnik auf der Interkama
Rechenmaschinen auf der Interkama
Transistoren als Schalter
Klein: Über ein neues Bausteinsystem elektronischer Geräte zur Lösung universeller Meßaufgaben
Pötschke: Neue Relais-Schaltungen mit Kaltkatodenröhren
Buck: Bemessungsgrundlagen eines Differenzierverstärkers für veränderliche Vorgänge niedriger Frequenzen
Völcker: Informationsspeicherung in magnetischen Gedächtnissen – Teil 3
Tralau: Bleikammern für Aktivitätsmessungen und Spektrometrie
Technische Daten von Halbleitern
Koril: Eine neue Meßmethode für extrem kleine Geschwindigkeiten

Nr. 1 (Januar-Heft 1961)

Der zehnte Jahrgang der ELEKTRONIK
Klamm: Relaisröhren und ihre Anwendungen – 1. Teil
Schweisheimer: Versuche mit einer Dolmetscher-Maschine
Klein: Erläuterungen zu dem Entwurf der VDE-Vorschriften VDE 0411 Teil 1/...60 für elektronische Meßgeräte
Wobbelsender und Panoramageräte auf der Interkama
Meßwertaufnehmer und Anzeigegeräte auf der Interkama

Jedes Heft enthält außerdem die „Berichte aus der Elektronik" und viele interessante Fach-Informationen, dazu einen lesenswerten Anzeigenteil.

Preis des Heftes 3.30 DM portofrei, 1/4jährlicher Abonnementspreis 9 DM. Probenummer kostenlos! Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, durch die Post und den Verlag.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · POSTFACH

ROBERT DOBIASCH,
HEINZ EHLERS, HEINZ THIES

Die Meß- und Empfangsstation Wittsmoor des Norddeutschen Rundfunks

3. Teil

Nachstehend veröffentlichen wir den Schlußteil dieser in Heft 2 begonnenen und in Heft 3 fortgesetzten Arbeit

Der vom Betriebsgelände abgesetzt errichtete Quarzkeller gewährleistet bestmögliche Betriebsbedingungen für eine Normalfrequenzanlage *(Bild 6)*. Er ist erschütterungsfrei, klimatisiert und mit eigener Stromversorgung versehen. Über automatisch regelnde Ladegleichrichter gepufferte Batterien sichern eine hohe Konstanz der Speisespannung. Die Ladegleichrichter werden über zwei voneinander unabhängige Notstromgeneratoren gespeist und halten die Batteriespannung auch bei völligem Ausfall der Pufferspannung bis zur Erschöpfung der Batterien konstant.

Für den ständigen unabhängigen Vergleich der Betriebsmeßfrequenz werden mindestens drei Normalfrequenzgeneratoren benötigt (Vergleich im Dreieck). Zur Erhöhung der Betriebssicherheit sind in Wittsmoor vier Quarzstufen vorgesehen. Zwei davon sind seit vielen Jahren im Betrieb und in ihren Eigenschaften genau bekannt. Sie schwingen auf 100 kHz und haben eine tägliche Drift von nur etwa 1×10^{9}. Zwei weitere Quarzoszillatoren sind moderner Bauart mit einer Schwingfrequenz von 5 MHz, wodurch noch höhere Konstanz erzielt werden kann. Die auf 100 kHz heruntergeteilte Ausgangsfrequenz läuft weniger als 1×10^{-8} im Monat.

Die Überwachung und Verteilung der Betriebsmeßfrequenz erfolgt in einem Raum oberhalb des Kellers. Frequenzteiler und -vervielfacher liefern die Ausgangsfrequenzen 1 MHz, 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz und 50 Hz zur Speisung der Registriereinrichtungen und zur Weiterleitung in das Betriebsgebäude. Ein Sechsfarben-Punktschreiber überwacht ständig die Frequenzdifferenz der Quarzoszillatoren untereinander sowie Temperatur und Luftfeuchtigkeit des Quarzkel-

Zur nebenstehenden Karte: Hörbarkeit der Mittelwellensender der westdeutschen Rundfunkanstalten im europäischen Raum

Zustand Winter 1957/58

1586 kHz – NDR/WDR

1. Hannover	40 kW	4. Kiel	5 kW
2. Oldenburg	40 kW	5. Osnabrück	5 kW
3. Bonn	5 kW	6. Kleve	3 kW

Es wurde ein Schwerpunkt angenommen und in die Rechnung eine Summenleistung von 19 dB eingesetzt.

Kanalmitbenutzer

Tripolis 1 kW Richtung S 2150 km

Bei der schlechten Frequenzhaltung von Tripolis kann sich der Schutzabstand bis um 10 dB verringern.

Nachbarkanalbenutzer

1578 kHz – 8 kHz IFRB-Korrektur für Frequenzdifferenz = – 28 dB

	kW	Richtung	km
1. Frederikstad	10	N	750
2. Porto	10	SW	1850

Italienische Gleichwelle mit den Sendern:

Ancona, Brindisi, Carara, Catanzaro, Cosenza, Lecce, Perugia, Taranto, Termi, Agregento, Alessandria, Aquila, Arezzo, Ascoli Pisceno, Bellemo, Benevento, Biella, Bressanone*, Brunico*, Campobasso, Como, Cortina, Cuneo, Foggia, Merano*, Potenza, Salerno, Savona, Siena, Sondrio, Teramo, Trento, Verona*, Vicenza, Livorno, Pisa* mit Leistungen ≤ 1 kW.

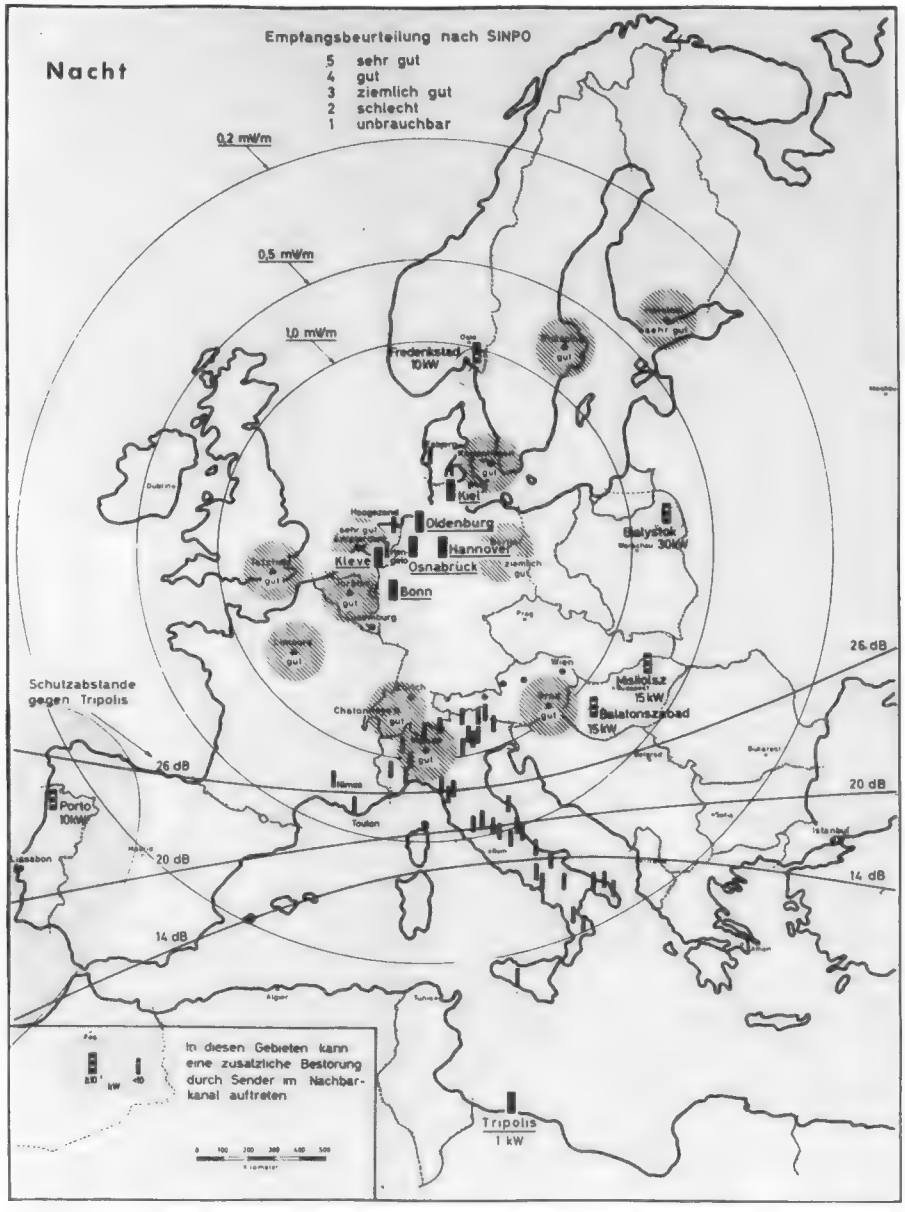
Die Bestörung durch die italienische Gleichwelle auf 1578 kHz ist auf Grund der kleinen Leistungen flächenmäßig kaum darzustellen. Sie muß aber dennoch beachtet werden, da die Einzelsender fast immer an Punkten mit großer Bevölkerungsdichte stehen.

1594 kHz + 8 kHz IFRB-Korrektur für Frequenzdifferenz = – 28 dB

	kW	Richtung	km
1. Bialystok	30	O	1000
2. Miskolcz	15	SO	1020
3. Balatonszabad	15	SO	950

(Esbjerg 2 kW, Nimes 1 kW, Toulon 0,05 kW, Hengelo 2,5 kW, Hoogezand 2,5 kW, Hulsberg 2,5 kW, Lissabon 1 kW wurden in der Rechnung nicht berücksichtigt.)

Zeitweise arbeiteten auch die mit *) bezeichneten Sender der italienischen Gleichwelle auf 1594 kHz. Sonst keine Änderungen.



Zusammenfassung

1586 kHz – Hannover / Oldenburg / Bonn / Kiel / Osterloog / Kleve NDR / WDR

Mit Ausnahme des italienischen Raumes, in dem Nachbarkanalstörungen durch das italienische Gleichwellennetz auftreten, und im westlichen Teil von Spanien, verursacht durch den portugiesischen Sender Porto, ist der Empfang im nahen Europa als gut zu bezeichnen.

Der Sender Tripolis, der von der Kanalfrequenz um 1 kHz versetzt arbeitet, erzeugt im Raum bis zur Nutz/Störabstandslinie 26 dB Interferenzstörungen.

Bild 6. Die Quarzgeneratoren im Quarzkeller sind in schwingungsfreien Gestellen untergebracht. Temperatur- und Feuchtigkeitsfühler steuern die automatische Regelung von Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit

Bild 7. Feldstärkemeßgeräte mit Rahmenantennen, Pegelanalysatoren mit automatischen Kameras und Linienschreiber im hölzernen Feldstärke-Meßhaus (siehe auch das Titelbild von Heft 2)

lers und die Speisespannungen. Zum Frequenzvergleich wird auf dem Schreiber ein Gleichstromwert registriert, der einem Sägezahnvergleichsgerät entnommen wird. In diesem Gerät wird die Bezugsfrequenz (Betriebsquarz) zu einem Sägezahn verformt, aus dem durch die zu einem Impuls geformte Vergleichsfrequenz (Reservequarz) ein Stück ausgetastet wird. Der Gleichstrommittelwert der Austastfolge ergibt einen Sägezahn, dessen Steilheit (Schwebungsdauer) und Richtung (Vorzeichen) die Frequenzdifferenz anzeigen.

Ein gleichartiges Meßverfahren dient zum täglichen Vergleich der Betriebsmeßfrequenz mit den ausgesendeten Normalfrequenzen der Deutschen Bundespost (DCF 77,5 kHz) und Rugby, England (MSF 60 kHz). Weil diese Normalfrequenzsendungen zeitlich begrenzt sind, werden die Spezialempfänger und die Registriereinrichtung durch Schaltuhren gesteuert. So wird der Frequenzvergleich automatisch aufgezeichnet und kann zu beliebiger Zeit ausgewertet werden.

Mit Hilfe der beschriebenen Einrichtung wird es möglich, die Betriebsmeßfrequenz innerhalb der Toleranz von 5×10^{-9} zu halten. Die Frequenzmessungen erfolgen mit gleicher Genauigkeit, weil die Frequenzmeßgeräte die jeweils verwendeten Vergleichsfrequenzen durch Teilung, Vervielfachung bzw. Synchronisation ihrer Oszillatoren phasenstarr aus der Betriebsmeßfrequenz erzeugen.

Um Feldstärkemessungen im möglichst ungestörten elektrischen Feld vornehmen zu können, wurde als Feldstärkemeßraum eine Holzbaracke am Rande des Stationsgeländes aufgestellt. Die elektrische Verkabelung ist in Bodennähe verlegt mit senkrechter Zuführung an die Geräte. Metallteile wurden, soweit angängig, vermieden. Zwei besonders geeichte Feldstärkemeßgeräte werden aus einem Spannungskonstanthalter gespeist. Für Feldstärkeregistrierungen werden Tintenschreiber mit geringer Einschwingzeit und automatische Pegel-Analysatoren verwendet (*Bild 7*). Letztere sind mit zwanzig Zählwerken ausgerüstet, von denen jedes einem bestimmten geeichten Feldstärke-Pegel zugeordnet ist. Sie springen bei Erreichen des vorgegebenen Pegels alle Sekunde um eine Zahl weiter, so daß die Pegelverteilung in Abhängigkeit von der Zeit angezeigt wird. Die Einschaltung erfolgt wahlweise von Hand oder automatisch, die Abschaltung elektronisch gesteuert bei Ende der vorgewählten Registrierzeit. Da einerseits die vierstelligen Zählwerke nur eine begrenzte Registrierzeit erlauben und andererseits oftmals die Kenntnis von Zwischenwerten erwünscht ist, sind die Geräte mit einer Foto-Automatik versehen. Eine Kamera mit Feder-Antrieb macht bei Empfang eines Steuerimpulses eine Blitzlichtaufnahme des Zählerstandes; gleichzeitig werden die Zählwerke automatisch auf Null gestellt. Die Fotoimpulsfolge kann zwischen 15 und 120 Minuten vorgewählt werden. Es sind bis zu 50 Aufnahmen ohne Bedienung des Gerätes möglich. Die Filmauswertung ergibt unmittelbar die Zahlenwerte der Pegelverteilung, dagegen ist die Auswertung eines Tintenschreiber-Registrierstreifens auf zeitliche Pegelverteilung mühevoll und langwierig.

Die technische Weiterentwicklung bedingt eine ständige Ergänzung der Stationsausrüstung. So werden z. Z. die Meß- und Kontrolleinrichtungen für die Überwachung der Sender weiterer Fernseh-Programme in den Frequenzbereichen IV/V in Betrieb genommen.

UHF-Meßversuche im Ruhrgebiet

In den letzten Wochen haben bekanntlich einige UHF-Sender, die für die Ausstrahlung des Zweiten Programms vorgesehen sind, den Probebetrieb aufgenommen (siehe unseren Leitaufsatz). Abgesehen von einigen mit VHF schlecht versorgten Gebieten, in denen seit längerer Zeit UHF-Sender als Lückenfüllsender arbeiten, liegen sonst keine Erfahrungen über die UHF-Empfangsbedingungen vor. Dadurch häufen sich teilweise recht widersprechende Aussagen über den notwendigen Antennenaufwand. Es erschien deshalb interessant und aufschlußreich, in einer Großstadt mit starker industrieller Bebauung entsprechende Empfangsversuche im Band IV durchzuführen. Telefunken unternahm aus diesem Grunde mit einem besonders ausgerüsteten Meßwagen eine UHF-Empfangserprobung im Strahlungsgebiet des Dortmunder Senders.

Der im Stadtkern von *Dortmund* installierte UHF-Sender arbeitet im Kanal 22 (Bildträger 535,25 MHz, Tonträger 540,75 MHz) mit einer Ausgangsleistung von 20 kW. Die Antenne ist auf einen 200 m hohen Turm aufgesetzt und hat bei Rundstrahl-Charakteristik und starker vertikaler Bündelung einen 25fachen Antennen-Leistungsgewinn.

Festzustellen, ob der Empfang des UHF-Programms im Stadtgebiet mit einem vertretbaren Aufwand an Antennen ohne Schwierigkeiten möglich ist, war die Aufgabe des Erprobungsteams. Problematisch in einer Stadt mit Schwerindustrie sind die zu erwartenden Reflexionen infolge der zahlreichen vorhandenen Hochbauten mit Stahlgerüsten. Die Beurteilung bezog sich auf Rauschen und Störanfälligkeit des zu empfangenden Bildsignals, ferner auf Art und Stärke der Reflexionen, die zu Geisterbildern führen können.

Als Ergebnis der drei Tage dauernden Untersuchungen kann mitgeteilt werden, daß der UHF-Empfang mit Mehrelementenantennen (ca. acht Elemente, eine Ebene) in einer Industriestadt wie Dortmund keine großen Schwierigkeiten bringen wird. Die häufig auftretenden Reflexionen sind mit Antennen, die ein einigermaßen gutes Vor-Rück-Verhältnis besitzen, durchaus auszublenden. Bei Abschattung des Senders durch Eisenkonstruktionen, Gebäude usw. ist meist ein brauchbarer Reflexionsempfang möglich. *Einfache Behelfsantennen werden nur in seltenen Fällen befriedigende Ergebnisse bringen*, da zwar die Feldstärke in Sendernähe meist ausreichend ist, die Reflexionen jedoch nicht auszublenden sind. Außerdem können bei einem Empfang mit solchen Antennen Feldstärkeschwankungen durch bewegte Objekte wie Personen, vorbeifahrende Autos usw. zu gelegentlichen Bildstörungen führen (nach Telefunken-Sprecher Heft 9/61).

Fernüberwachung unbemannter Richtfunkstellen

Von der Deutschen Bundespost erhielt Telefunken einen Auftrag auf Lieferung von Fernüberwachungsanlagen für unbemannte Richtfunkstellen. Es handelt sich hierbei um ein *neuentwickeltes Impulsfernwirksystem*. Über Impulsgeber und entsprechende Empfänger, Speicher und Codierer wird die Übertragung der für die Überwachung wesentlichen Betriebszustände von Richtfunkanlagen in unbemannten Stationen an deren Zentralen in Form von *Ja- oder Neinmeldungen* – zusammengefaßt in Impulstelegrammen – ermöglicht.

Diese Anlagen zeichnen sich im besonderen aus durch: kurze Übertragungszeiten der Meldungen; Rückmeldung fehlerhafter Übertragungen; Leitungskontrolle sowie Meldung von Leitungsunterbrechungen durch 50-Hz-Überwachung; Netzausfallmeldung der zu überwachenden Station; weitgehende Transistorisierung; Bausteintechnik, wodurch spätere Anlagenerweiterungen ermöglicht werden.

Die einzelnen Schienen der Fernüberwachungsanlage sind in schwenkbarem Rahmen in Postnormgestellen untergebracht und damit für das Servicepersonal leicht zugänglich.

Asco-Stereo-Heimanlage

Der Wunsch nach einer konventionellen repräsentativen Musiktruhe mit Spiegelbar „und allen Schikanen" ist nicht bei allen Zeitgenossen vorhanden. Auch technisch ist eine solche Truhe selbst bei großer Breite für die Stereo-Wiedergabe nicht so günstig wie zwei getrennt und weit voneinander aufstellbare Lautsprecherboxen.

Junge und jung gebliebene Leute, die sich ihre Räume neuzeitlich mit schlichten Möbeln eingerichtet haben, werden daher großen Gefallen an der Asco-Stereo-Heimanlage finden. Sie besteht nach *Bild 1* aus zwei Lautsprecherboxen und einer zierlichen Schatulle von der Höhe eines Couchtisches, die den Plattenwechsler und den Stereo-Verstärker enthält. Diese drei Möbelstücke lassen sich zwanglos und mit genügendem Abstand der Lautsprecher in jedem Raum anordnen. Die Güte des Laufwerkes, der Verstärker und der Lautsprecherkombinationen sichert dabei eine ausgezeichnete Wiedergabe.

Anhänger von Musiktruhen werden vielleicht einwenden, daß hierbei das Plattenfach oder der Rundfunkempfänger fehlen. Aber dafür läßt sich leicht anderswo im Raum ein Platz finden, und man benötigt sogar, wenn man von der Diodenbuchse des Rundfunkempfängers auf diese Anlage geht, nur ein kleines einkanaliges Radiogerät, wie es sonst als Zweitgerät üblich ist und das daher leicht auch an anderer Stelle benutzt werden kann. Man erspart also einen aufwendigen und schweren Rundfunkempfänger mit Stereo-Nf-Teil.

Der Plattenwechsler

Die Anlage wird in folgenden drei Ausführungen jeweils mit Dual-Plattenwechsler geliefert:

1. Stereo-Heimanlage STH 10 mit Dual-Plattenwechsler 1007 und Stereo-Kristallsystem CDS 520, Grundpreis 970 DM[1]).
2. Stereo-Heimanlage STH 11 mit Dual-Plattenwechsler 1006 und Stereo-Kristallsystem CDS 420, Grundpreis 1070 DM[1]).
3. Stereo-Heimanlage STH 11 M, Ausführung wie STH 11, jedoch mit Stereo-Magnetsystem DMS 900 und Transistor-Vorverstärker TVV 40, in Vorbereitung.

Da insbesondere die Eigenschaften des Dual-Plattenwechslers 1006 mit Magnetsystem in dem anschließenden Aufsatz auf Seite 98 ausführlich behandelt werden, braucht hierüber nicht weiter gesprochen zu werden.

Der Stereo-Verstärker

Bild 2 auf Seite 99 oben zeigt die Schaltung des in die Schatulle eingebauten Stereo-Verstärkers RV II. An die Normbuchse TA ist im Innern der Schatulle entweder unmittelbar der Stereo-Kristalltonabnehmer oder der Ausgang des Transistor-Vorverstärkers beim magnetischen Tonabnehmer angeschlossen.

Die Vorstufen des Röhrenverstärkers in Bild 2 sind mit Doppeltrioden ECC 83 bestückt. Zwei hintereinander geschaltete Systeme in jedem Kanal geben bekanntlich eine so reichliche Verstärkung, daß man stark gegenkoppeln kann, um die Verzerrungen klein zu halten. Die Trioden arbeiten deshalb mit unverblockten Katodenwiderständen, also mit Stromgegenkopplung. Die gekuppelten Lautstärkepotentiometer im Eingang sind dreifach angezapft und mit Klanggliedern für gehörrichtige Lautstärkekurven geschaltet. *Bild 3* zeigt den Frequenzgang in Abhängigkeit vom Drehwinkel des Lautstärkeeinstellers. Die drei RC-Glieder an den Anzapfungen bewirken eine kräftige Baßanhebung, bei kleinen Lautstärken entsprechend einem Abfall von 36 dB für 1 kHz. Der 47-pF-Kondensator zwischen dem Scheitel und der obersten Anzapfung des Lautstärkepotentiometers bewirkt dagegen die erforderliche Höhenanhebung oberhalb 3 kHz.

Zwischen den beiden aufeinanderfolgenden Röhrensystemen liegen die Klangeinstellglieder für Tiefen (T) und Höhen (H). Die Einstellbereiche bei voll aufgedrehter Lautstärke zeigt *Bild 4*. Man kann daraus entnehmen, daß bei den Bässen und Höhen die Ausgangsspannungen sich im Verhältnis von etwa 1 : 5 bis 1 : 6 verändern lassen, das entspricht Anhebungen von rund 15 dB.

Die Katodenwiderstände der Röhren der zweiten Stufe bestehen aus einer Widerstandskette aus zwei Festwiderständen von je 150 Ω und einem dazwischenliegenden Potentiometer Bal von 200 Ω. Dieses Potentiometer dient zur Balance-Einstellung. Je nach Stellung des Schleifers ist der Katodenwiderstand im rechten oder linken Kanal kleiner, und damit nimmt infolge der unterschiedlichen Stromgegenkopplung die Verstärkung in einem Kanal zu und im anderen ab.

Am Ausgang dieses Vorverstärkers folgt für jeden Kanal eine Phasenumkehrstufe. Sie arbeitet nach dem Prinzip der gleichgroßen Katoden- und Anodenwiderstände (je 100 kΩ) und steuert die Gegentakt-Endstufe mit 2 × EL 95 eines jeden Kanals. Die Gittervorspannung der Phasenumkehrstufe wird in einfacher Weise durch den Anlaufstrom an dem 20-MΩ-Gitterwiderstand erzeugt. Die Gittervorspannungen der Endröhren werden einzeln durch kapazitiv stark überbrückte Katodenwiderstände erzeugt (100 μF – 360 Ω), um Unsymmetrien bei Röhrentoleranzen und Alterungen klein zu halten.

Von der Sekundärseite der Ausgangsübertrager führt jeweils eine kräftige *frequenzunabhängige Gegenkopplung* über einen 3,9-kΩ-Widerstand zurück auf die Katoden der zweiten Vorröhrensysteme. Nun erkennt man auch, daß der Balance-Einsteller Bal nicht nur die Stromgegenkopplung dieser Vorröhren (infolge der unverblockten Katodenwiderstände), sondern die gesamte Gegenkopplung des Endverstärkers beeinflußt. Dadurch erhält man mit geringen Widerstandsänderungen kräftige Pegelunterschiede in der Lautstärke und auch bei akustisch stark unsymmetrischen Räumen eine gute Stereo-Symmetrie für *das gesamte Frequenzspektrum*.

Bild 1. Asco-Stereo-Heimanlage; rechts und links die beiden Lautsprecherboxen, neben der rechten Box die Schatulle mit dem Plattenwechsler und den Bedienungselementen bei geöffnetem Deckel[1])

[1]) Hersteller: Arthur Steidinger & Co KG, Mönchweiler über Villingen/Schwarzwald

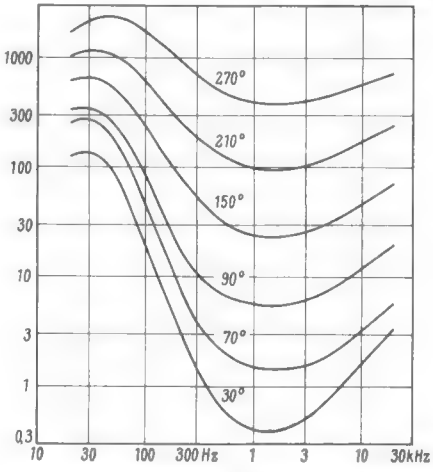


Bild 3. Frequenzgang des Stereo-Verstärkers in Abhängigkeit von der Stellung des Lautstärkepotentiometers, gemessen an einem 10-Ω-Abschlußwiderstand; Eingangsspannung jeweils konstant, Baß- und Höhenregler voll aufgedreht, Balanceregler in Mittelstellung (Bild 3 bis 5 nach Messungen des Herstellers)

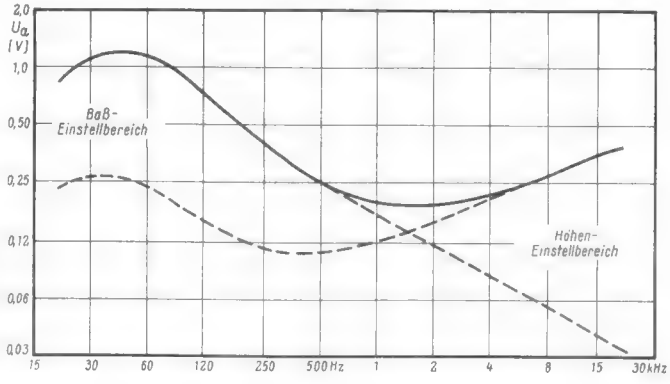


Bild 4. Einstellbereiche der Klangregler, gemessen an einem 10-Ω-Ausgangswiderstand; Eingangsspannung 10 mV konstant, Lautstärke voll aufgedreht

[1]) Preis für Ausführung in Nußbaum natur, mattiert; in Rüster und Teakholz 25 DM mehr.

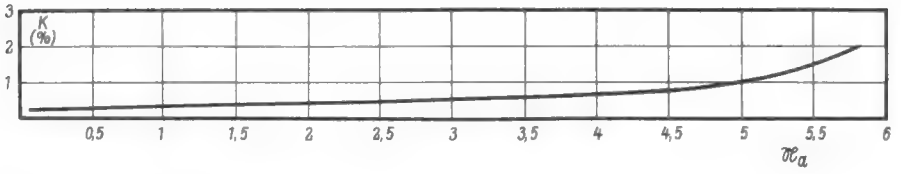


Bild 5. Abhängigkeit des Klirrfaktors von der Ausgangsleistung bei 1 kHz; Abschlußwiderstand 10 Ω, Lautstärke, Baß- und Höheneinstellung voll aufgedreht

Bild 5 läßt den Klirrfaktor K in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung erkennen. Selbst bei voller Baß- und Höhenanhebung bleibt er bis zu den im Heim sehr reichlichen Wert von 4 W je Kanal noch unter 1 % und steigt allenfalls auf 2 % bei der Maximalleistung von 5,7 W.

Die Ausgänge der beiden Kanäle sind für 10 Ω angepaßt. Jede Lautsprecherbox enthält zwei in Reihe geschaltete verschieden große dynamische Breitbandlautsprecher von 24 und 21 cm Durchmesser und außerdem zwei kleine Hochtöner von 6,5 cm Durchmesser, denen über einen bipolaren Elektrolytkondensator von 2 µF die hohen Frequenzen zugeführt werden (Bild 2 oben links). Die Anschlüsse der Lautsprecherboxen sind so angeordnet, daß mit Hilfe der mitgelieferten genügend langen Verbindungskabel zwangsläufig die richtige Rechts/Links-Schaltung hergestellt wird. Die Lautsprecherboxen haben die Abmessungen 57 × 37 × 24 cm, also ein Volumen von rund 50 Litern.

Betrieb der Anlage

Auf der Bedienungsplatte der durch einen Deckel zu verschließenden Schatulle befinden sich links neben dem Plattenwechsler übersichtlich angeordnet und beschriftet die Einstellknöpfe für *Balance, Bässe, Höhen* und *Lautstärke*. Dabei sei als angenehm vermerkt, daß die Grundplatte Skalenstriche trägt, so daß man sich Einstellungen für bestimmte Platten oder Tonbänder merken kann. Weiter sind vier Drucktasten für *Ein/Aus, Tonband, Radio* und *Mono* vorhanden.

Die Drucktaste *Tonband* schaltet eine fünfteilige Stereo-Normbuchse an der Rückseite der Schatulle auf den am Eingang des Verstärkers liegenden Spannungsteiler. Durch die Unterteilung in 100 kΩ und 2,2 MΩ wird die für Tonbandgeräte zweckmäßige Empfindlichkeit von 2 × 380 mV für Vollaussteuerung hergestellt.

Die Drucktaste *Radio* legt über die zugehörige Anschlußbuchse die Diodenspannung eines Rundfunkempfängers über einen leicht die Höhen anhebenden Spannungsteiler an den unteren Kanal des Stereo-Verstärkers. Zusätzlich ist dann die Taste *Mono* zu drükken, um die beiden Stereo-Kanäle parallel zu schalten. Der Spannungsteiler hinter der Diodenbuchse ist so bemessen, daß mit 750 mV der Verstärker ausgesteuert wird, das ist eine Spannung, die jeder gute Empfänger liefert.

Die praktischen Versuche mit der Anlage sind überaus zufriedenstellend. Sowohl für Stereo-Platten als auch, in Verbindung mit einem guten Tonbandgerät, mit Stereo-Bändern erfüllen Verstärker und Lautsprecher voll die in sie gestellten Erwartungen. Die Bässe kommen bis unterhalb 40 Hz trocken, exakt und ohne Knurren, die Höhen erscheinen klar und durchsichtig, und man hört je nach der Güte des Tonträgers die feinsten Nuancen beim Anstreichen der Violinbögen oder Anblasen von Flöten und Klarinetten. Siebung und Schirmung sind so gut, daß praktisch kein Grundgeräusch oder Netzbrummen zu hören ist und die Dynamik der Schallträger voll ausgenutzt werden kann.

Man kann diese Anlage mit gutem Gewissen allen Interessenten empfehlen, die eine wirkliche Hi-Fi-Wiedergabe wünschen und dabei auf eine zierliche, geschmackvolle Form der Möbel Wert legen, also keinen technisch aussehenden Hi-Fi-Verstärker im Blechgehäuse in Wohnräumen haben mögen.

Dual 1006 M

Stereo-Plattenwechsler mit magnetischem Tonabnehmer und Transistor-Vorverstärker

Für die Liebhaber sehr guter Schallplattenwiedergabe hat die Firma Dual den Plattenwechsler Typ 1006 M geschaffen. Um hohe Betriebsdauer und lange gleichbleibende Wiedergabegüte zu erzielen, wurde ein magnetisches Stereo-Tonabnehmersystem mit Diamantnadel vorgesehen, dessen Eigenschaften in der *Tabelle 1* auf Seite 100 zusammengefaßt sind.

Elektrische Eigenschaften

Die angegebene Empfindlichkeit von 5 mV bei 1 kHz für eine Schnelle von 5 cm/sec erfordert im Gegensatz zu Kristalltonabnehmern mit ihren bedeutend höheren Ausgangsspannungen einen Stereo-Vorverstärker. Seine technischen Daten gehen aus *Tafel 2* hervor. Der Frequenzgang wurde nach CCIR-Norm so an den Tonabnehmer angepaßt, daß sich zusammen die Kurve *Bild 1* ergibt. Infolge der hundertfachen Verstärkung erhält man eine Ausgangsspannung von über 1 V, die zur Aussteuerung normaler Verstärker vollständig ausreicht. Dabei ist der Klirrfaktor bei 1,5 V Ausgangsspannung kleiner als 0,5 %.

Die Schaltung dieses Vorverstärkers ist in *Bild 2* dargestellt. Der als niederohmiger Generator wirkende magnetische Tonabnehmer läßt sich gut an den Transistor anpassen und kann unmittelbar an die Basis des ersten Transistors über den 10-µF-Kopplungskondensator angeschlossen werden. Das RC-Glied am Eingang senkt infolge des 10-nF-Kondensators leicht die Höhen ab, wie dies zur Entzerrung des auf die Schnelle ansprechenden magnetischen Systems erforderlich ist. Dieses Glied dient ferner zur Entzerrung des Frequenzganges von Kristall-Tonabnehmern, die bei E 2 anzuschließen sind. Der 100-kΩ-Widerstand bewirkt dann die notwendige Spannungsteilung und die Stromsteuerung des Transistors

Auf die erste Transistor-Verstärkerstufe folgt in kapazitiver Kopplung der zweite Transistor TF 65. Von seinem Kollektor führt eine tiefenanhebende Gegenkopplung, bestehend aus 2 nF parallel zu 22 kΩ und 15 nF, zurück auf den Emitter des Eingangstransistors, dessen Wechselspannungspotential dazu durch den 180-Ω-Widerstand hochgelegt wurde. Der 50-µF-Kondensator dient also nicht etwa zum Überbrücken des Emitterwiderstandes, sondern er riegelt nur die Gleichspannung gegen den 180-Ω-Gegenkopplungswiderstand ab. Im unteren (rechten) Kanal liegt anstelle des Festwiderstandes von 180 Ω ein Trimmpotentiometer von 300 Ω, um die beiden Kanäle auf gleiche Verstärkung einzupegeln.

Beide Maßnahmen, Höhenanhebung im Eingang, Tiefenanhebung durch Gegenkopplung, ergeben die ausgeglichene Frequenzkurve Bild 1.

Die Arbeitspunkte beider Transistoren sind durch die üblichen Basisspannungsteiler stabilisiert. Eine weitere Stabilisationswirkung tritt durch das Prinzip der halben Speisespannung auf. Die Schaltung ist so bemessen, daß an die Kollektoren etwa die halbe Gesamtspannung zu liegen kommt, wodurch sich gleichfalls eine Stabilisierung gegen Temperatureinflüsse ergibt. Die Betriebsspannung für den Transistor-Verstärker TVV 40 wird aus einer Zusatzwicklung des Motors entnommen. Übrigens gibt es den Verstärker auch in der Ausführung TVV 41 als selbständigen Baustein mit Netztransformator, der die erforderliche Speisespannung liefert.

Mechanische Ausführung

Es wäre vergebliche Mühe, den verwickelten mechanischen Ablauf des Wechselvorganges hier erläutern zu wollen. Die Präzision kann jedoch etwa aus der Unteransicht des Gerätes, *Bild 3*, abgeschätzt werden. Darin fällt zunächst das große genau unterhalb der Wechslerachse befindliche Zahnrad auf. Es besteht aus widerstandsfähigem Druckguß, und die Steuerkurven sind einzeln mit engsten Toleranzen darauf eingefräst. Für jeden Plattenwechsel dreht sich dieses Rad einmal um 360° und betätigt dabei die verschiedenen Organe. In Bild 3 links oben befindet sich der Drucktastensatz mit den drei Tasten für *Start, Stop* und *Repet* (repetieren). Die langen, von dort zur Mechanik führenden Hebel zeigen, daß die Hebelübersetzungen sehr groß sind, die Tasten sich also leicht bedienen lassen und dennoch präzise funktionieren.

Das gleiche gilt für die Steuerung des Tonarmes, dessen Gelenk sich im Bild oben rechts befindet. Auch zu ihm führen vom zentralen Steuermechanismus langarmige Hebel, die immun gegen Fertigungstoleranzen und Verschleiß sind. Der kräftige vierpolige Asynchronmotor ist in Bild 3 unten zu sehen; er ist elastisch aufgehängt, um Rumpelspannungen vom Plattenteller fernzuhalten.

Für die Steuerung durch die drei Drucktasten bestehen folgende Möglichkeiten beim Gebrauch als Wechsler mit eingesteckter Wechselachse:

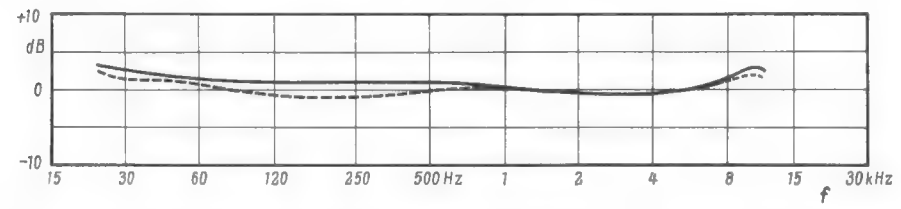


Bild 1. Stereo-Frequenzgang des dynamischen Dual-Tonabnehmersystems DMS 900 zusammen mit dem Transistorverstärker TVV 40; ——— = linker Kanal; – – – – – = rechter Kanal

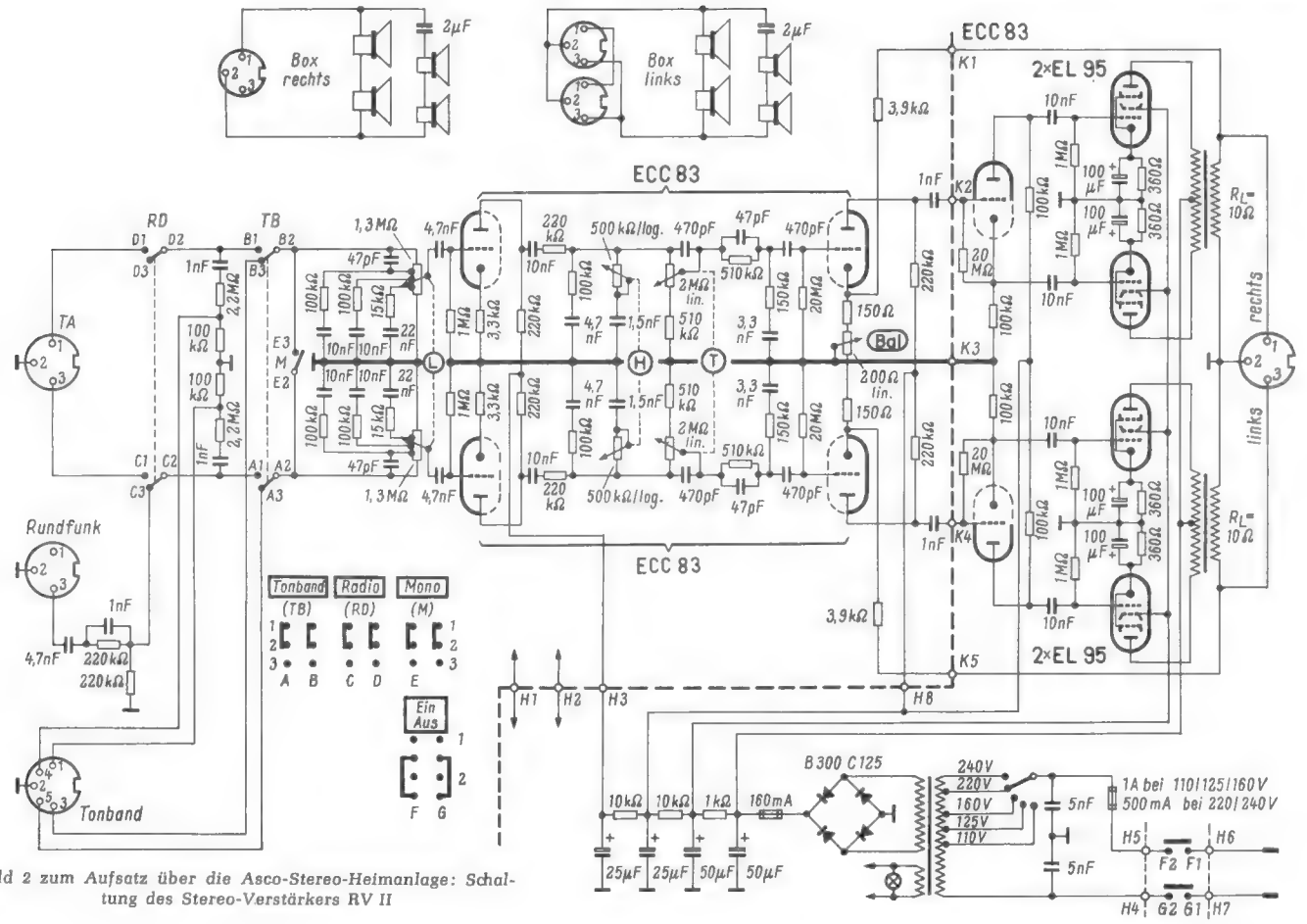


Bild 2 zum Aufsatz über die Asco-Stereo-Heimanlage: Schaltung des Stereo-Verstärkers RV II

Start durch Druck auf die Starttaste. Der Tonabnehmer hebt vom Auflagebock ab und fährt, wie ein Flugzeug sein Fahrgestell, zwei Rädchen nach unten aus. Dann schwenkt er ziemlich weit zur Mitte der Platte, setzt mit diesen beiden Fühlrädchen auf die Plattenoberfläche auf, geht dann langsam nach außen, bis das äußere Fühlrädchen am Plattenrand heruntergleitet. Dieser Wert wird gewissermaßen zur Kenntnis genommen, der Arm hebt sich wieder, zieht das „Fahrgestell" ein, senkt sich nochmals, und nun setzt die Diamantnadel genau auf die Einlaufrille auf, und die Platte spielt.

Stop: Der Tonarm hebt sich von der spielenden Platte, schwenkt zurück auf seinen Auflagebock und schaltet das Laufwerk ab. Beim erneuten Einschalten wird die nächste Platte gespielt.

Repet: Durch Druck auf diese Taste während des Spieles wird anschließend die gleiche Platte nochmals abgespielt. Die Taste selbst bleibt bis zum Beginn des zweiten Spieles eingerastet.

Sofortwechsel erfolgt durch Druck auf die Starttaste während des Spieles. Der Tonarm schwenkt aus, eine neue Platte fällt vom Stapel herab und wird abgespielt.

Sofortwiederholung: Um eine Platte während des Spiels sofort zu wiederholen, drückt man gleichzeitig die Start- und die Repettaste. Der Tonarm geht zum Bock zurück und startet von neuem, wie vorher beschrieben.

Abschaltung ohne Plattenwechsel: Will man das Gerät augenblicklich stillsetzen, so wird gleichzeitig auf die Stop- und Repettaste gedrückt, der Tonarm geht zurück auf den Auflagebock, und das Laufwerk schaltet sich ab.

Start ohne Plattenwechsel: Ist ein Stapel Platten zum Teil abgespielt und man will die gerade untenliegende Platte neu spielen, wird gleichzeitig auf die Start- und Repettaste gedrückt.

FUNKSCHAU-Schaltungssammlung 1961/4 **Vorverstärker Dual TVV 40**

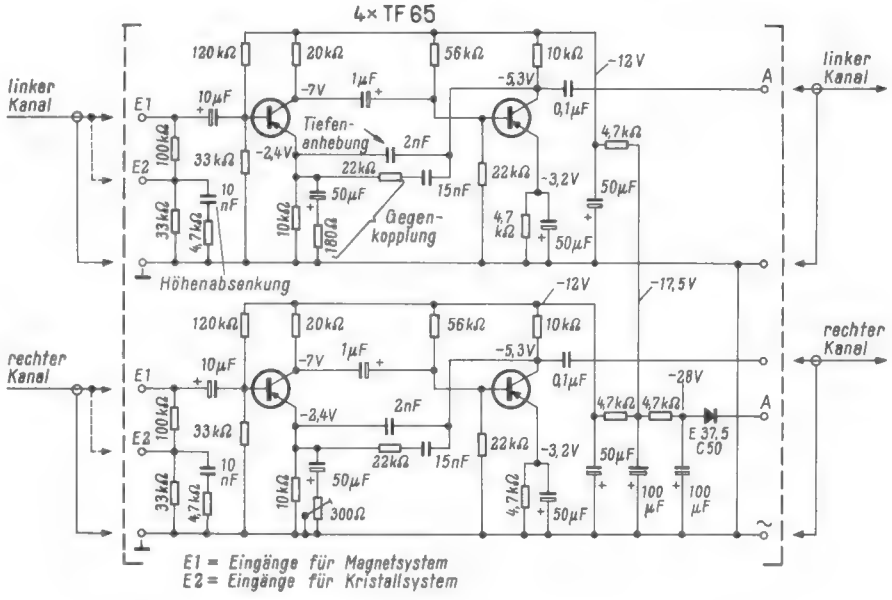
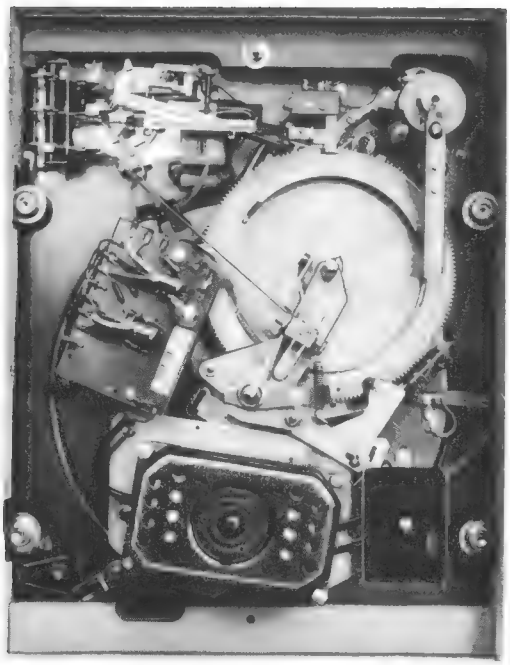
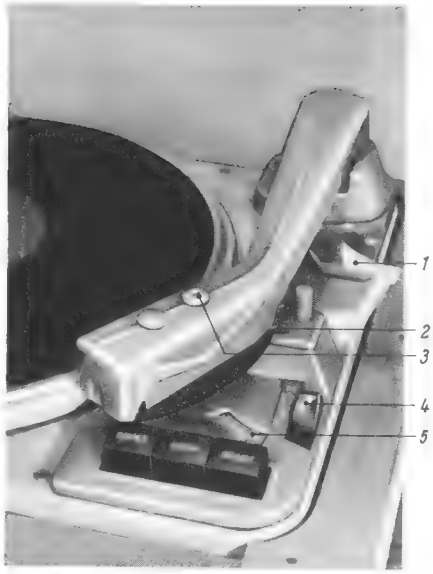


Bild 2 zu dem Aufsatz über den Dual 1006 M: Schaltung des Vorverstärkers Dual TVV 40

Will man das Gerät nicht als Wechsler, sondern nur als Plattenspieler verwenden, so wird anstelle der Wechslerachse ein kurzer Plattenstift in die Mitte des Tellers eingesetzt. Man kann dann automatisch starten, stoppen und wiederholen, wie bisher beschrieben. Außerdem ist es möglich, den Tonarm einfach von Hand auf die stehende Platte aufzusetzen. Gestartet wird dann durch die Betätigung der Taste *Manual*, die in *Bild 4* rechts zu sehen ist. Nach Schluß des Spieles wird der Tonarm automatisch wieder in die Endstellung zurückgeschwenkt. Ebenso kann man, während man diese Taste betätigt, den Tonarm an beliebiger Stelle auf die laufende Schallplatte aufsetzen.



Links: Bild 3. Die Unterseite des Wechslerchassis; links oben der Tastensatz, in der Mitte links der Transistorverstärker und rechts die zentrale Steuerscheibe, unten der Antriebsmotor



Rechts: Bild 4. Tonarm und Bedienungsteil; 1 = Tonarm-Arretierung für den Transport, 2 = Waage für Auflagegewicht (der Tonarm ist im Bild auf die Waage aufgelegt), 3 = Schraube zum Lösen des Tonabnehmersystemes, 4 = Taste Manual für den Betrieb als einfacher Plattenspieler, 5 = Skala und Zeiger der Waage

Der gesamte Bedienungsmechanismus ist so narrensicher konstruiert, daß man praktisch auch durch willkürliche Betätigung der Tasten oder Bewegen des Tonarmes nicht beschädigen kann.

Die Auflagekraft des Tonarmes kann durch eine Stellschraube verändert werden. Zur Kontrolle des Auflagedruckes ist eine raffinierte kleine Wiegevorrichtung am Bedienungsteil Bild 4 angebracht. Links am Auflagebock befindet sich ein kleines Hebelchen 2. Legt man den Tonarm darauf, dann schlägt an der Skala in der Grundplatte ein Zeiger auf das jeweilige Auflagegewicht aus. Man erkennt die Skala 5 dieser Waage mit dem hellen Zeiger dicht oberhalb der Taste *Start* in Bild 4. Für das vorgesehene Dual-System DMS 900 soll die Auflagekraft 4...5 p betragen. Für Tonabnehmersysteme anderer Fabrikate ist die notwendige Auflagekraft in der jeweiligen Systembeschreibung angegeben. Die minimal einstellbare Auflagekraft beträgt 2 p.

Schließlich sind als Bedienungselemente noch der Knopf für die umschaltbare Drehzahl (16, 33, 45, 78) und ein Schalter für Mono und Stereo zu erwähnen. Schaltet man ihn auf Mono, dann werden die beiden Systeme des Tonabnehmers parallel geschaltet. Das Tonabnehmersystem läßt sich leicht auswechseln, und es können auch andere Fabrikate mit US-amerikanischen Abmessungen in den Tonarm eingesetzt werden. Im Gegensatz zur Bedienungsanweisung erfolgt übrigens das Lösen und Festziehen des Systemes nicht mehr mit einem Hebel, sondern mit einer Schlitzschraube (Teil 3 in Bild 4), so daß nicht versehentlich durch Spielen an diesem Hebel das System locker wird und herausfällt.

Schließlich ist als weiterer Komfort noch der aus Plexigum bestehende Arretierhebel 1 zu vermerken, der den Tonarm während des Nichtspielens und beim Transport sicher festhält (Bild 4).

Die guten elektrischen und mechanischen Eigenschaften des Dual-Laufwerkes 1006 M haben dazu geführt, daß es in viele Musiktruhen des Marktes serienmäßig eingebaut wird.

Limann

Tabelle 1. Technische Daten des Dual-Magnetsystems DMS 900

Übertragungsbereich: 20 Hz bis 16 kHz ± 3 dB
Empfindlichkeit: je Kanal 5 mV pro 5 cm/sec bei 1 kHz
Empfindlichkeitsunterschied zwischen beiden Kanälen: max. 2 dB
Übersprechdämpfung: bei 1 kHz 20 dB, bei 10 kHz rund 15 dB
Intermodulationsverzerrung: 400/4000 Hz bei einer Schnelle von 8 cm/sec etwa 6 %
Rückstellkraft: horizontal 4 × 10^{-6} cm/dyn vertikal 3 × 10^{-6} cm/dyn
Ohmscher Widerstand je Kanal: R = 800 Ω
Induktivität: L = 250 mH, das entspricht einem Scheinwiderstand bei 1 kHz von Z = 1,75 Ω
Auflagekraft: 4...5 p
Empfohlener Abschlußwiderstand: 12...47 kΩ
Systemgewicht: 14 g
Anschlußbuchsen: 4

Tabelle 2. Dual-Transistor-Vorverstärker TVV 40

Frequenzgang: 20 Hz...20 kHz ± 1 dB entzerrt nach CCIR
Klirrfaktor: ≦ 0,5 % bei U_A = 1,5 V
Eingangswiderstand: rund 20 kΩ
Belastungswiderstand: > 100 kΩ
Verstärkung bei 100 Hz: 100fach
Störabstand: 70 dB
Bestückung: 4 × TF 65, rauscharm
Betriebsspannung: rund 28 V einer Zusatzwicklung der Motorspule entnommen

Statische Aufladung – wie weggeblasen

Zahlreiche Mittel zur Schallplattenpflege und insbesondere zur Beseitigung statischer Aufladungen sind bereits angeboten worden. Dabei sind die Ladungen selbst eigentlich nicht schädlich, sondern nur der Staub, den sie anziehen. Er setzt sich in die Rillen, mindert die Wiedergabegüte und verschleißt Saphirnadel und Schallplattenrillen. Um den Staub zu beseitigen, muß man also erst die Ursache, die statische Ladung, und damit das Anziehungsvermögen für den Staub beseitigen.

Nunmehr hat eine Schallplattenfirma selbst sich dieses Problems angenommen. Die Polydor-Schallplattengesellschaft bringt hierzu das Mittel *Antistatic Spray* in einer Sprühdose heraus. Es besteht aus einem Wirkstoff, der die elektrostatische Aufladung beseitigt und verhindert. Der Wirkstoff wird mit Hilfe der Sprühdose so fein verteilt auf die Platte genebelt, daß sich die Rillen nicht zusetzen und die Qualität keinerlei Einbuße erleidet. Man hält die Sprühflasche in etwa 20 bis 30 cm Abstand von der Platte. Durch einen Fingerdruck auf den Knopf wird der Wirkstoff auf die Plattenoberfläche geblasen (*Bild 1*).

Mit dem mitgelieferten weichen Tuch ist dann sanft in Richtung der Rillen nachzuwischen. Wie Versuche zeigten, lassen sich dadurch die sonst stets wieder auf die Platte hüpfenden Staubpartikel anstandslos mit wegwischen, und die Wirkung des Sprühmittels hält längere Zeit an. Die Oberfläche bleibt während dieser Zeit tiefschwarz glänzend. Die Handhabung ist also äußerst bequem. Der Preis einer Dose, die für viele Plattenseiten ausreicht, beträgt 5.90 DM.

In diesem Zusammenhang dürfte die Wirkungsweise einer solchen Sprühdose interessant sein. Sie enthält neben dem eigentlichen, meist flüssigen Wirkstoff ein Treibmittel, und zwar Frigen, eine fluorierte Kohlenwasserstoffverbindung, die sich bei normaler Zimmertemperatur bereits in Gas verwandelt. Beim Druck auf den Ventilknopf wird das Treibmittel-Wirkstoffgemisch aus der Dose gepreßt (*Bild 2*), das Frigen vergast und zerstäubt den Wirkstoff. Dieses Treibmittel ist ungiftig, unbrennbar, nicht reizend und geruchlos und muß sich mit dem Wirkstoff gut vertragen – einerlei ob es sich um Frisiermittel, Insektenvertilger, Raumluftverbesserer, Sonnenschutzmittel, Lack oder in diesem Fall um ein Antistatikum handelt.

Bild 1. Polydor-Schallplatten-Antistatic-Spray im Gebrauch

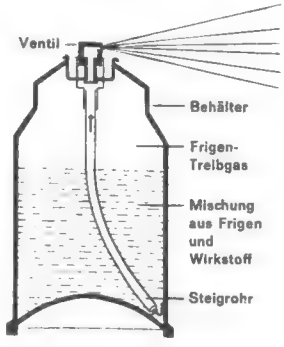


Bild 2. Schnitt durch eine Sprühdose (nach Unterlagen der Farbwerke Hoechst AG)

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Fehlersuch-Fahrplan

Seit Jahrzehnten gibt es Fehlersuchtabellen für Rundfunkempfänger, die fast alle von der banalen Feststellung ausgehen: Empfänger spielt nicht! Es folgt dann eine Reihe von Empfehlungen, Untersuchungen und Feststellungen, die den fehlersuchenden Techniker auf die verschiedenen Fehlermöglichkeiten hinweisen sollen. Wer die Tücke dieser Materie kennt, wird einsehen, daß auf diesem Wege auf zahlreiche häufige Fehler hingewiesen werden kann, und das sind immerhin mehr als 80 % aller vorkommenden.

In ähnlicher Weise sind in den letzten Jahren Fehlersuchtabellen für Fernsehempfänger aufgestellt worden, die aus naheliegenden Gründen von Bildfehlern ausgehen und auf verschiedene Fehlermöglichkeiten aufmerksam machen. Solche Tabellen sind Gedächtnisstützen für solche Techniker, die nicht ständig in der Übung sind und eines Leitfadens bedürfen, der sie systematisch von einer Fehlermöglichkeit zur anderen führt. Was im Grund in solchen Tabellen niedergelegt ist, ist tausendfache Erfahrung, die andere am Reparaturtisch gesammelt haben.

Es liegt auf der Hand, daß Fehlersuchtabellen versagen müssen, wenn es sich um einen nicht alltäglichen Fehler handelt, um manchmal geradezu unglaubliche Tücken des Objektes oder das Zusammentreffen der merkwürdigsten Umstände. Selbstverständlich muß ein guter Techniker auch diese Fehler – ja gerade sie – finden, wenn er in seinem Fach etwas leisten soll. Andererseits kann eine Fehlersuchtabelle, wenn sie mehrfach mit Erfolg angewandt worden ist, ein in Wirklichkeit nicht vorhandenes Können vortäuschen, obwohl nur die Erfahrung anderer ausgenutzt worden ist.

In diesem Sinne soll der Fehlersuch-Fahrplan verstanden werden, der hier im *Bild* wiedergegeben ist. Im Grunde handelt es sich um den Inhalt einer Fehlersuchtabelle, nur ist die Art der Darstellung eine andere, anschaulichere und übersichtlichere. Die feststellbaren äußeren Erscheinungen sind in den Vordergrund gerückt und an die wegweisenden Pfeile angeschrieben; die Abzweigungen führen zu den einzelnen Gruppen von Untersuchungen, die in solchem Falle erfahrungsgemäß zu empfehlen sind. Gegenüber der Fehlersuchtabelle hat diese Art der Darstellung den Vorteil, daß sie fast beliebig erweitert werden kann, ohne durch ihre Fülle an Übersichtlichkeit zu verlieren.

Das angeführte Beispiel eines Fehlersuch-Fahrplans erhebt keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit. Vielmehr kann man es fast beliebig erweitern und dazu auf ganz andere Geräte als Rundfunkempfänger anwenden, etwa auf Tonbandgeräte, Fernsehempfänger, elektronische Apparate und ähnliches.

In der Werkstatt kann der Fehlersuch-Fahrplan bei der Ausbildung von Lehrlingen helfen, weil er zum systematischen Arbeiten anleitet. Der Anfänger muß ja erst lernen, daß man bei der Fehlersuche zweckmäßig nach einem bestimmten, wohlüberlegten Schema vorgeht. Solch ein Schema kann jeder Ausbilder selbst aufstellen und dabei diejenigen Gesichtspunkte berücksichtigen, die er für wesentlich hält. Wenn der Lehrling dann dem vorgezeichneten Weg folgt, lernt er am schnellsten, den Rat seines Meisters zu befolgen. Und welcher Anfänger ist nicht dankbar für einen so genau vorgeschriebenen Weg, der ihn aus der Ideenlosigkeit herausführt, wenn er sich festgerannt hat oder anfangs dem fehlerhaften Gerät mehr oder weniger hilflos gegenübersteht?

Dr. A. Renardy

Nach einem Vorschlag von *J. Darr*: How to Fix Radios Faster. Radio-Electronics, November 1960

Kontaktpflegemittel in Sprühdosen

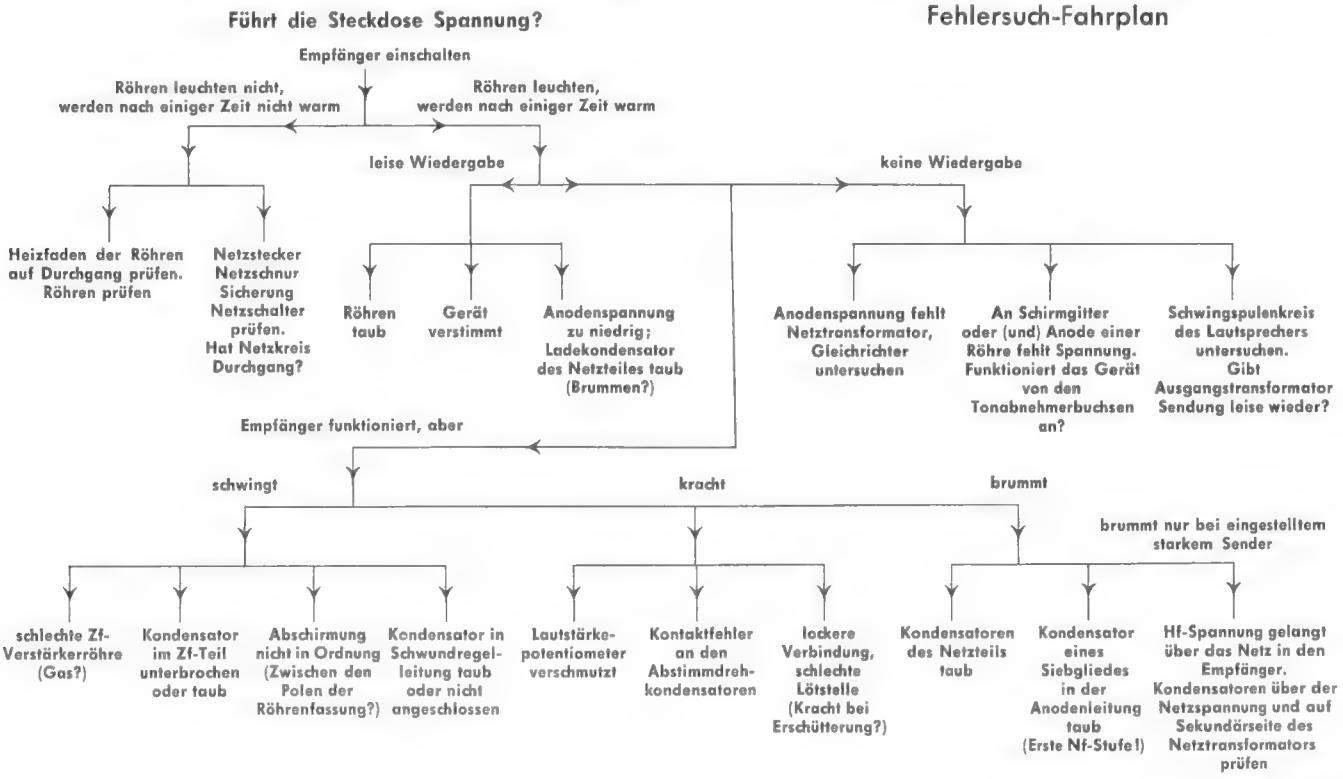
Häufig erschienen in der FUNKSCHAU Vorschläge für das Reinigen von unzugänglichen Wellenschalterkontakten. So wurde z. B. 1958 in Heft 22, Seite 529, von Rainer H. Böhm ein Inhalierapparat empfohlen, mit dem das Reinigungsmittel in die Kontakte gespritzt wird. 1959 machte Herbert P. Rieß auf eine Record-Spritze aufmerksam. Alle Vorschläge wurden von mir mit mehr oder weniger gutem Erfolg ausprobiert. Dann las ich noch in der FUNKSCHAU 1960, Heft 6, Seite *246, einen Brief von H. F. Rudolph aus Maryland (USA), der mit dem Satz schloß: „. . . möge in Deutschland bald das Zeitalter der Spraydose anbrechen." Jetzt scheint es soweit zu sein!

Ich erhielt durch eine Großhandlung eine Dose Kontakt 60, ein Kontaktreinigungsmittel in der Sprühdose (Hersteller: *Kontakt-Chemie*, Rastatt). Selbst die verstecktesten Drucktastensätze und Wellenschalterkontakte können mich jetzt nicht mehr ärgern. Die „Kracher", die tagtäglich in meiner Reparaturwerkstatt eingehen, sind schnell geheilt. Dabei habe ich mir schon einige Routine (sprich: Frechheit) angewöhnt. Ich schraube nur die Bodenplatte ab, und der Drucktastensatz wird mit Kontakt 60 eingenebelt und schon ist der Schaden ohne mühevolles Ausbauen behoben. Bei besonders verschmutzten und oxydierten Kontakten ist es das beste, zweimal zu sprühen, und zwar mit einem Abstand von etwa einer Stunde, um das Reinigungsmittel etwas einwirken zu lassen.

Ich kann sagen: verschmutzte Drucktastensätze sind für meine Werkstatt keine ungern gesehenen Reparaturen mehr. Meinen Kollegen zur Nachahmung bestens empfohlen.

Adolf Kuderer junior

Anmerkung der Redaktion: Neugierig auf die Eigenschaften dieses Mittels, ließen wir uns eine Sprühdose für eigene Versuche kommen und konnten in der Tat feststellen, daß die Handhabung sehr leicht und die Wirkung äußerst zuverlässig ist. Zwar betreiben wir keine Reparaturpraxis, so daß wir die Sache mit den Tastenkrachern nicht nachprüfen konnten, doch ein Potentiometer zur



Einstellen des Nullpunktes bei einem Ohmmeter, das seit langem Mucken zeigte, kam durch leichtes Besprühen des Achsenkontaktes und der Potentiometerschicht wieder in Ordnung, und der Nullpunkt läßt sich nun wieder stetig und weich einregulieren.

Das mechanische Gestänge eines älteren Plattenwechslers wurde nach dem Besprühen mit Kontakt 60 wieder leichtgängig, und sogar Spuren von Rostansatz lösten sich und konnten mit einem sauberen Lappen weggewischt werden. Die Metallteile sind übrigens jetzt nach Wochen noch immer einwandfrei blank. Das Mittel reinigt also nicht nur, sondern bewirkt auch einen Oberflächenschutz und greift Metalle nicht an.

Auch das versagende Filmzählwerk einer Kleinbildkamera konnte durch einige allerdings nur mit einem Zündholz aufgebrachte Tupfen des Mittels wieder in Gang gebracht werden und arbeitet jetzt einwandfrei.

Was man sich zu der Sprühflasche noch wünscht, wäre ein aufsetzbares Sprühröhrchen, mit dem man auch in versteckte Winkel hineinkommt, ohne die Umgebung mit vernebeln zu müssen.

Der Hersteller weist übrigens noch auf ein anderes interessantes Anwendungsgebiet hin: Kontakt 60 läßt sich als Hilfsmittel zum *Löten von Aluminium* verwenden. Die zu lötende Stelle wird damit eingesprüht und mit Schmirgelpapier blank geschliffen. Gleich darauf wird dann auf die übliche Art und Weise mit Zinn gelötet.

Vorsicht bei älteren Scheibentrimmern

Beim Erneuern eines Spulensatzes wurde festgestellt, daß die Selektion schlecht war. Die Spulen wurden daraufhin mit den Trimmern zusammen bei der vorgeschriebenen Frequenz von etwa 3,8 MHz mit einem Heath-Q-Meter gemessen. Dabei stellten sich Güten von nur 10 bis 25 heraus.

Nach dem Herausdrehen der Trimmer stieg die Güte auf etwa 35...50, was immer noch zu gering ist. Darauf wurden die Trimmer abgelötet. Die Güte stieg nun bis auf Werte von 100. Es handelte sich hierbei um Scheibentrimmer, die etwa fünf Jahre alt waren; jedoch können unzulässige Verluste bei solchen Ausführungen je nach Luftfeuchtigkeit usw. bereits eher auftreten.

Nach Einbau neuer Kondensatoren und Änderung der Spulen wurden Güteziffern von 150 erzielt. Die Selektion des Gerätes wurde dadurch ausreichend. Dieses Beispiel zeigt, wie notwendig eine Untersuchung von Trimmern sein kann. Siegfried Seiler

Deac-Zelle und Ladekondensator in einem Reisesuper schadhaft

Bei einem mit Röhren bestückten Koffergerät wurde beanstandet, daß es bei Batteriebetrieb nicht mehr arbeite. Zunächst wurden die Batteriespannungen gemessen. Dabei ergab sich bereits, daß die Anodenbatterie leer war. Sie wurde erneuert, aber der erwartete Erfolg stellte sich nicht ein.

Das Gerät besaß eine Deac-Zelle, und der Kunde hatte das Gerät 14 Tage mit in Urlaub gehabt; deshalb wurde vermutet, die Zelle sei zu tief entladen. Als nach einer Stunde Ladebetrieb die Ladespannung noch nicht auf ihren Sollwert gestiegen war, wurde die Spannung am Ladekondensator des Ladegleichrichters gemessen. Hier schien ebenfalls ein Fehler vorzuliegen; nach dem Auswechseln des Kondensators stieg die Spannung an.

Als aber nach 14stündigem Laden der Akkumulator bereits nach einer halben Betriebsstunde wieder leer war, wurde auch die Deac-Zelle erneuert. Nachdem die neue aufgeladen war, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Allgemein sei erwähnt, daß bei Batteriebetrieb derartiger Koffergeräte die meisten Fehler leere Anodenbatterien und beschädigte Deac-Zellen sind. Heinz Gerd Gester

Hierzu teilt uns auf Befragen die *Deutsche Edison-Akkumulatoren-Company* (Deac) folgendes mit: Ausfälle gasdichter Nickel-Kadmium-Zellen in Rundfunk-Koffergeräten sind nach unseren Erfahrungen weniger auf Tiefentladungen als auf lange Überladungen zurückzuführen. Bei vorwiegendem oder ausschließlichem Betrieb des Gerätes am Netz wird die Batterie dauernd, wenn auch nur mit geringem Strom, geladen. Eine solche lang andauernde Ladung führt schließlich zur Überladung, die bei dauernder Wiederholung zu einer Schädigung und zum Ausfall der Zellen führen kann. Um solche Schäden zu vermeiden, empfiehlt es sich, das Gerät zumindest ab und zu aus der Batterie zu betreiben, damit diese entladen wird und durch länger anhaltende Ladung bei Netzbetrieb keine Schädigung eintritt.

Fernseh-Service

Austausch der Bildröhre AW 43-20

Diese statisch fokussierte Bildröhre wird – nur noch für Ersatzzwecke – von den Firmen Lorenz und Telefunken hergestellt. Nach den Datenblättern beider Firmen sind beide Fabrikate völlig kongruent. So werden als Fokussierungsspannung am Gitter g_3 0...400 V angegeben. Die Gerätehersteller beschalten diese Elektrode vielfach gemäß *Bild 1*. Wie sich jedoch bei einem zufälligen Austausch beider Fabrikate herausstellte, arbeitete diese Schaltung nur bei der einen Röhre einwandfrei, während die andere

Links: Bild 1. Schaltung des Fokussiergitters bei einem Industriegerät

Rechts: Bild 2. Geänderte Schaltung für optimale Scharfeinstellung

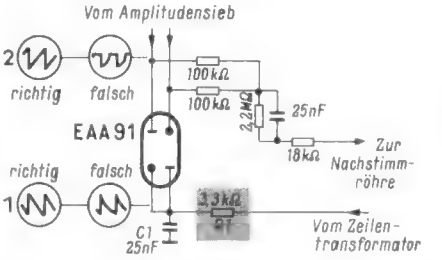
Röhre damit ein verwaschenes und unscharfes Bild erzeugte. Es zeigte sich, daß die Spannung am Gitter g_3 höher eingestellt werden mußte. Um dies bequem zu ermöglichen, wurde g_3 an den Schleifer eines Trimmpotentiometers von 2 MΩ angeschlossen. Das Potentiometer liegt mit seinen Enden zwischen Boosterspannung und Masse, wie *Bild 2* zeigt. Die Röhre läßt sich mit dieser regelbaren Fokussierungsspannung leicht auf optimale Schärfe einstellen.

Anmerkung der Redaktion: Nach einer Auskunft von Telefunken kann die für optimale Fokussierung am Gitter g_3 der Bildröhre benötigte Spannung infolge der unvermeidlichen Fertigungsstreuungen zwischen 0 und 400 V liegen; dies hat nichts mit dem Fabrikat zu tun. Die einstellbare Spannung nach Bild 2 ist daher in jedem Fall vorzuziehen.

Unstabile Zeilensynchronisation

Ein Fernsehempfänger kam mit folgender Beanstandung in die Werkstatt: Das Bild wackelt zeitweise in horizontaler Richtung und kippt auch manchmal gänzlich weg. Das Einfangen des Bildes wäre dann nur sehr schlecht möglich.

Zunächst wurden die in Frage kommenden Röhren ausgewechselt, aber ohne Erfolg. Das Messen der Spannungen im Zeilenablenkteil und im Amplitudensieb brachte gleichfalls keinerlei Hinweise auf die Fehlerursache. Nun mußte der Oszillograf hinzugezogen werden. Es wurde auch sehr bald festgestellt, daß das Oszillogramm 1 an der Röhre EAA 91, wie im *Bild* dargestellt,



Schaltung der Phasenvergleichsstufe mit den richtigen und falschen Oszillogrammen

verformt war, als Folge natürlich auch das Oszillogramm 2. Nun lag die Vermutung nahe, daß die Zeitkonstante des Gliedes R 1/C 1 nicht richtig sei. Die nächstliegende Fehlerursache war zweifellos der Kondensator; sein Auswechseln zeigte aber, daß die Vermutung falsch war. Die Überprüfung des Widerstandes R 1 (3,3 kΩ) mit der Meßbrücke ergab, daß dieser seinen Wert nicht, wie es meist der Fall ist, nach oben, sondern nach unten auf 500 Ω verändert hatte. Dies war dadurch zustande gekommen, daß der Widerstand bei der Montage fest auf einen Kondensator gelegt worden war. Durch die Erwärmung an dieser Stelle war die Isolation des Kondensators weich geworden. Die obere leitende Schicht der Umhüllung des Kondensators hatte sich gegen den Widerstand gedrückt und so eine leitende Verbindung auf dessen Oberfläche gebildet. Hierdurch wurde das Zeitkonstantenglied verändert und der Sägezahn verformt. Die Folge davon war eine Veränderung der Steuerspannung am Gitter 1 der Röhre ECL 80. Der Zeilenoszillator wurde deshalb nicht einwandfrei synchronisiert. Der Fehler ist deshalb interessant, weil der Widerstandswert *kleiner* geworden war. Manfred Secker

Ersatz für einen nicht mehr lieferbaren Zeilentransformator

Ein älterer Fernsehempfänger (Krefft TD 5536 P) wurde mit defektem Zeilentransformator in die Werkstatt gebracht. Bemühungen um Ersatz blieben ohne Erfolg.

Zur Verfügung stand ein Zeilentransformator Blaupunkt TF 2013/3 z, der, entsprechend geschaltet, ein sehr gutes Ergebnis brachte. Als einzige Änderung wurde der beim TF 2013/3 z an Masse liegende Anschluß b (Wicklungen zur Impulsgewinnung für Sägezahn usw.) abgelötet. Die *Bilder 1, 1a* und *1b* (Krefft) sowie *2a* und *2b* (Blaupunkt) zeigen die Anschlüsse und die erforderlichen Umschaltungen.

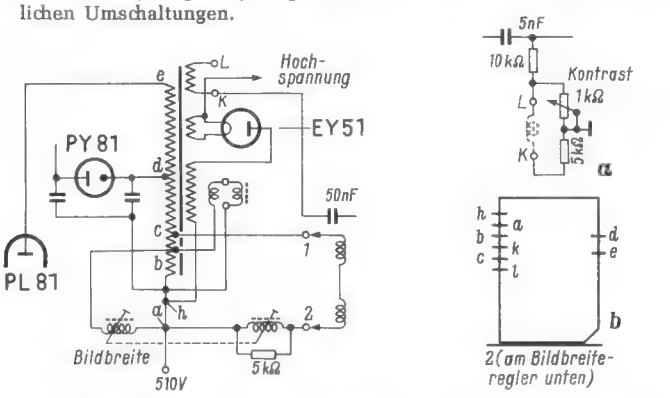


Bild 1. Schaltung des ursprünglichen Krefft-Zeilentransformators

Bild 1a. Schaltungsausschnitt für die Kontrasteinstellung

Bild 1b. Anschlußplatte des ursprünglichen Zeilentransformators

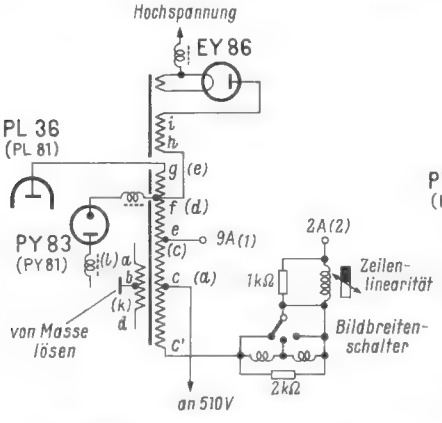


Bild 2a. Schaltung des Blaupunkt-Zeilentransformators

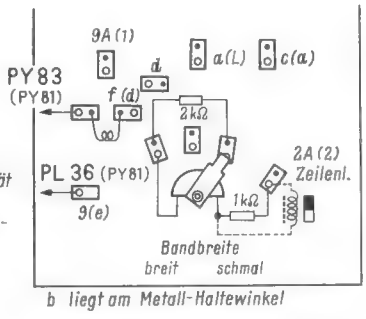


Bild 2b. Anschlußplatte des Blaupunkt-Zeilentransformators

Der neue Zeilentransformator wurde auf 20 mm hohe Abstandstützen gesetzt, Bildbreiteneinsteller nach oben. Der Abschirmkäfig wurde entsprechend der abweichenden Form des neuen Zeilentransformators hinten aufgeschnitten, abgebogen und mit Fliegengaze zweckentsprechend verkleidet. Die Abschirmung des Hochspannungskabels wurde mit einer Lötöse und einer 4-mm-Schraube an Masse gelegt und das sehr lange Anschlußkabel zusammengerollt auf dem Käfig mit zwei Drahtschlingen befestigt.

Das Ergebnis ist, wie gesagt, gut; nach einigen Monaten Betrieb sind keine Beschwerden aufgetreten und der Kunde ist sehr zufrieden. Auf solche Weise wird auch mit Zeilentransformatoren anderer Fabrikate und Jahrgänge noch mancher alte Veteran zu retten sein.

Albert Wessel

Blitzen im Bild

Bei einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß im Bild zeitweise ein Blitzen zu beobachten sei. Bei der Prüfung des Gerätes konnte festgestellt werden, daß weder das Bild noch die Synchronisation ausfiel. Der Empfänger war in bester Ordnung. Nach längerem Probelaufen wurde jedoch beobachtet, daß es tatsächlich „blitzte". Der Fehler trat aber nur sehr kurzzeitig auf. Nachdem die Erscheinung bekannt war, konnte sie dadurch künstlich hervorgerufen werden, daß man den Kanalwählerknopf ein wenig bewegte. Nachdem im Kanalwähler die Kontakte gereinigt und sonst kein Wackelkontakt gefunden wurde, nahm man an, der Fehler sei behoben.

Nach weiterem Dauerbetrieb stellte sich endlich heraus, daß ein keramischer Kondensator, der an der Anodenspannungszuführung der ersten Zf-Röhre lag, manchmal durchschlug. Nach Auswechseln dieses 5-nF-Kondensators war die Erscheinung verschwunden.

Kurt Kratzer

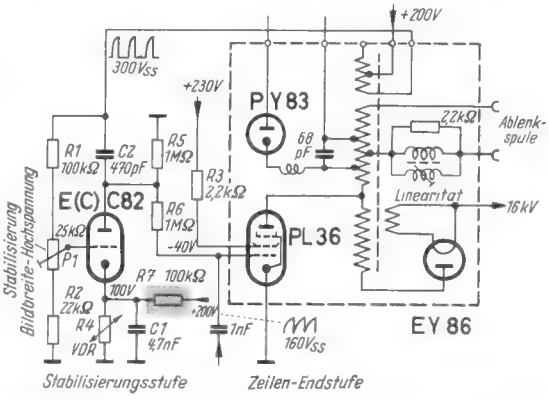
Horizontalablenkung und Helligkeit zu klein: Fehler in der Zeilen-Stabilisierung

Ein Fernsehgerät wies eine zu geringe horizontale Ablenkung auf, verbunden mit zu kleiner Helligkeit. Auch die Bildhöhe lag etwas unter dem Normalwert.

Die Hochspannung betrug nur etwa 9 kV. Die Stromaufnahme des Gerätes stimmte ebenfalls nicht, sie lag um 40 mA zu niedrig. Daraus war zu schließen, daß die Fehlerursache in der Zeilen-Endstufe lag.

Ein probeweiser Austausch der Endröhre PL 36 und der Boosterdiode PY 83 brachte jedoch keine Änderung. Nun wurden die einzelnen Spannungen in der Zeilen-Endstufe durchgemessen. Die Spannung am Boosterkondensator betrug statt der vorgeschriebenen 700 V nur 540 V; die Speisespannungen für Boosterdiode und Zeilen-Endröhre stimmten jedoch. Die Gitter-Steuerspannung war ebenfalls in Ordnung; die negative Vorspannung lag jedoch weit über dem Sollwert. Statt rund −40 V lag am Gitterfußpunkt eine Vorspannung von etwa −66 V. Der Fehler wurde also in der davorliegenden Zeilen-Stabilisierungsstufe verursacht. An der Katode der Triode ECC 82 sollten nach den Herstellerangaben 100 V liegen; hier wurden aber nur 60 V gemessen. Ursache war der im *Schaltbild* gekennzeichnete unterbrochene Vorwiderstand.

Bei eingehendem Betrachten der Schaltung wurden nun die Zusammenhänge klar: Die fehlerhafte Stabilisierungsstufe lag am Gitterfußpunkt der Zeilen-Endröhre. Ihrer Anode wird ein positiver Rücklaufimpuls in Höhe von rund 300 V_{ss} aus dem Zeilentransformator zugeführt. Der gleiche Impuls liegt zusammen mit einer positiven Gleichspannung hinter dem Spannungsteiler R 1/P 1/R 2 auch am Gitter der Triode. Die Katode führt ebenfalls eine positive Vorspannung, deren Größe mit dem VDR-Widerstand R 4 stabilisiert ist. Im Ruhezustand fließt kein Strom durch die Röhre; erst während eines Impulses aus dem Zeilentransformator kann



Der gekennzeichnete Widerstand R 7 war schadhaft geworden und ließ damit die negative Vorspannung der Zeilen-Endröhre anwachsen und den Ausgangsimpuls zu klein werden

ein Anodenstrom zustande kommen. An der Anode entsteht eine von der Impulsgröße abhängige negative Gleichspannung – ähnlich wie in der Tastschaltung der getasteten Regelung. Diese negative Spannung ist die Gittervorspannung der Zeilen-Endröhre. Sie folgt der Größe des Zeilen-Impulses und regelt damit alle Schwankungen der Zeilenamplitude im richtigen Sinne aus.

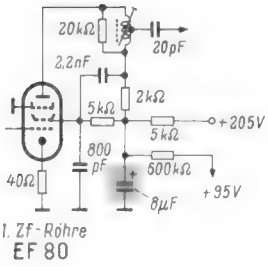
Die zu geringe Katodenspannung der Stabilisierungsröhre, verursacht durch den Ausfall des Vorwiderstandes R 7, ließ nun einen übergroßen Anodenstrom und damit eine zu hohe negative Gittervorspannung entstehen. Als Folge war auch die Vertikalablenkung zu klein, weil in dem betreffenden Gerät der Vertikal-Sperrschwinger mit der Boosterspannung betrieben wurde.

Gerhard Moder

Negatives Bild

Ein Fernsehgerät zeigte beim Einschalten ein negatives Bild. Selbst bei schwachem Antennensignal bestand eine Neigung zu solchen Übersteuerungen. Der Bildgleichrichter war in Ordnung. Die Regelspannung lag jedoch bei viel zu geringen Werten. Der Video-Gleichrichter und die Video-Endröhre erhielten zu wenig Spannung, so daß sich als Folge auch keine nennenswerte Spannung auf der AVR-Leitung ausbilden konnte. Da sich das Gerät allgemein als empfindlich zeigte, war kaum zu vermuten, daß die Fehlerursache im Kanalwähler lag. Der Fehler wurde vielmehr im Zf-Teil angenommen.

Hier wurde als Fehlerquelle ein durchgeschlagener Anoden-Siebkondensator (im umstehenden *Bild* gekennzeichnet) gefunden. Infolge des schadhaften Elektrolytkondensators erhielt die erste



Zf-Röhre fast keine Anoden- und Schirmgitterspannung mehr. Die Umwandlung in ein negatives Bild war offenbar schon in dieser Stufe durch unerwünschte Begrenzerwirkungen verursacht worden.

Der beschriebene Kondensatorschaden ist eigentlich ein ganz alltäglicher Fehler. Die Auswirkung indes ist bemerkenswert.

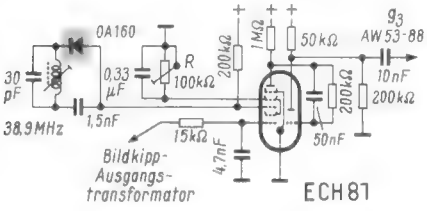
Ing. J. Nawroth, Göteborg/Schweden

Der gekennzeichnete 8-µF-Kondensator war durchgeschlagen und ließ die Anoden- und Schirmgitterspannung der ersten Zf-Röhre fast zu Null werden. Die Folge war das negative Bild

Abstimmanzeige reagiert nicht

Bei einem neuen Fernsehempfänger reagierte die Abstimmanzeige beim Durchdrehen der Feinabstimmung nicht. Die Abstimmanzeige bestand aus einem *Bildpeiler*, einem waagerechten weißen Streifen, der bei gedrückter Bildpeiler-Taste auf dem Schirm erscheint und bei bester Abstimmung seine geringste Breite erreicht.

Das *Schaltbild* zeigt, wie die Helltastimpulse für das Gitter g_3 der Bildröhre dem Bildkipp-Ausgangstransformator entnommen, in der Triode-Heptode ECH 81 auf die richtige Form gebracht und in ihrer Breite von einer Gleichspannung am zweiten Steuergitter der Heptode gesteuert werden. Diese Steuerspannung wird von einem Schwingkreis mit anschließendem Gleichrichter (Germaniumdiode OA 160) gewonnen, der auf den Bildzwischenträger abgestimmt ist.



Die Diode OA 160 im Bildzwischenträger-Gleichrichter war schadhaft geworden; die zu niedrige Richtspannung konnte die nachfolgende ECH 81 nicht mehr genügend steuern

Die Prüfung der Spannungen und Impulse an der Röhre ECH 81 erbrachte nichts Auffallendes. Beim Drehen an dem Trimmwiderstand R am Schirmgitter der Heptode veränderte sich die Anzeigebreite des Bildpeilers. Eine Arbeitspunktverschiebung dieser Röhre brachte also eine ausreichende Variation der Anzeige auf dem Bildschirm, so daß der Fehler in der vorgeschalteten Diodenstufe liegen mußte.

Daraufhin wurde mit dem Röhrenvoltmeter die Abhängigkeit der Richtspannung an der Diode von der Einstellung der Feinabstimmung verfolgt. Zwar ergab sich ein Maximum bei bester Bildabstimmung, doch schien die entstehende Gleichspannung mit 0,05 V zu gering für eine ausreichende Steuerung (Arbeitspunktverschiebung) des Pentodensystems der ECH 81 zu sein. Obwohl der Kreis nur sehr lose an den Zf-Verstärker angekoppelt war, hätte die Richtspannung etwas größer sein müssen.

Folgerichtig wurde die Diode einer Prüfung unterzogen, und hier zeigte sich der Fehler. Der Durchlaßwiderstand lag bei 1 kΩ gegenüber einem Sperrwiderstand von nur 1,4 kΩ. – Nachdem die Diode erneuert und der Einstellregler auf die Stärke des empfangenen Senders einreguliert war, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Heinz Greiffenberger

Elektronik-Kurse der Handwerkskammer Lübeck

Nachdem im vergangenen Jahr bereits drei Elektronik-Kurse in Lübeck und einer in Kiel mit großem Erfolg durchgeführt werden konnten, veranstaltet die Handwerkskammer Lübeck in diesem Jahr Kurse in einer ganzen Reihe von Städten. Sie begannen im Januar in Kiel und Lübeck und wurden im Februar in Kiel und Itzehoe fortgesetzt. Soweit die Kurse erst in den folgenden Wochen bzw. Monaten stattfinden, geben wir nachstehend die Termine für die beiden Kurse A: Bausteine der Elektronik und B: Elektronische Schaltungen bekannt:

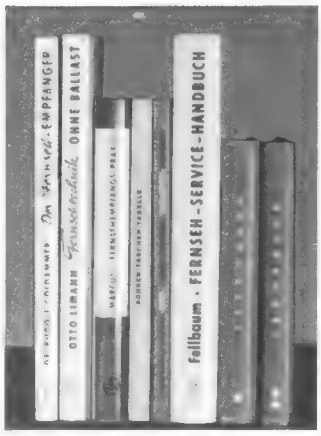
Kiel: 27. Febr. bis 9. März und 20. bis 30. März Kurs B, 13. bis 17. März Kurs A,

Neumünster: 10. bis 14. April Kurs A, 17. bis 27. April Kurs B,

Elmshorn: 2. bis 6. Mai Kurs A, 9. bis 19. Mai Kurs B.

Programm und Stoffpläne der Kurse können bei der *Handwerkskammer* Lübeck, Abt. Technik, Lübeck, Breite Straße 10/12, Telefon 2 57 91/93, angefordert werden.

Verlagsanzeige



Für die Fachbücherei des Fernseh-Service-Technikers

Die Rubrik „Fernseh-Service" hat die Aufgabe, den Fernseh-Service-Techniker mit nicht alltäglichen Fehlern an Fernsehempfängern, ihrer Auffindung und Behebung bekanntzumachen. Sie kann kein Fundamentalwissen vermitteln; die Kenntnis der allgemeinen Fehlersuche und der grundlegenden Servicearbeiten muß sie voraussetzen. Dieses Fundamentalwissen kann der Service-Techniker u. a. in den immer zahlreicher werdenden, immer weiter ausgebauten Service-Lehrgängen der Industrie erwerben.

Nun finden die Lehrgänge nicht das ganze Jahr über statt, und sie sind auch nicht für jeden erreichbar. Der Techniker ist deshalb auf eine andere Lehr- und Informations-Quelle angewiesen: das Fachbuch. Nebenbei: auch die Service-Lehrgänge kommen ohne gute Fachbücher zur Vertiefung und Wiederholung des im Lehrgang Gehörten nicht aus.

Der Franzis-Verlag hat es von jeher als seine besondere Aufgabe betrachtet, Fachbücher für den praktisch tätigen Radio- und Fernsehtechniker herauszugeben. Die Abteilung Fernsehtechnik ist in den letzten Jahren erheblich ausgebaut worden. Hier gibt es grundlegende Werke und Spezialbücher. Unter den letzteren, die dem Fernseh-Service an sich gewidmet sind, ist ein Buch im Werden, auf das zu warten sich für jeden Service-Techniker lohnt, es ist das

FERNSEH-SERVICE-HANDBUCH

von Ingenieur *Günther Fellbaum*, ein großangelegtes Lehr- und Handbuch für die Reparaturpraxis der Fernsehgeräte, das zur Funkausstellung fertig auf dem Tisch liegen wird. Dieses Buch – über 300 Seiten Umfang, mit weit über 300 Bildern, darunter völlig neuartigen, aus Wort und Bild in höchst einprägsamer Kombination zusammengesetzten Fehlersuch-Tabellen – hat die Rationalisierung des Fernseh-Service zu einem Haupt-Thema erhoben; es will auch die Fach-Lektüre wirtschaftlich machen und bietet den Stoff deshalb in einer besonders handgerechten, dem Praktiker gemäßen Form dar. Gut Ding will Weile haben, besonders, wenn auch der UHF-Service eine eingehende Darstellung erfahren soll; wir können deshalb nur sagen: es lohnt sich, auf das Fernseh-Service-Handbuch von Fellbaum zu warten.

Übrigens: der Termin Funkausstellung 1961 wird unbedingt eingehalten; das Buch ist bereits fertig gesetzt, wir sind jetzt mit der Zusammenstellung, dem Umbruch, beschäftigt, der wegen der vielen und besonderen Bilder und Tabellen eine heikle Aufgabe ist, so daß in wenigen Wochen mit dem eigentlichen Druck begonnen werden kann. Das Fernseh-Service-Handbuch – das wollen wir all unseren Freunden schon heute verraten – soll der Funkausstellungs-Schlager des Franzis-Verlages werden.

Im übrigen sehen Sie oben die Rücken der Fachbücher, die der Franzis-Verlag (außer Fellbaum) schon heute für den Fernseh-Service bereit hält. Zunächst die allgemeinen Werke:

Fernsehtechnik ohne Ballast. Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger. Von Ing. *Otto Limann*. 240 Seiten, 280 Bilder, 1 Klapptafel, in Ganzleinen 15.80 DM.

Telefunken-Laborbuch Band 1 und 2. Je ca. 400 Seiten, je ca. 500 Bilder. In Plastik-Einband je 8.90 DM (Band 1 ist erst im Frühjahr wieder lieferbar); mit vielen grundlegenden Kapiteln.

Röhren-Taschen-Tabelle (8. Auflage) und **Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle** (3. Auflage); die ausführlichen Röhren- und Kristalloden-Tabellen mit allen technischen Daten, die sämtliche in Fernsehgeräten zur Anwendung kommenden Typen enthalten; 190 und 160 Seiten, Preis je 5.90 DM.

An Service-Spezialwerken liefern wir:

die 3. Auflage des Buches **Der Fernseh-Empfänger** von *Dr. Rudolf Goldammer*, Schaltungstechnik, Funktion und Service behandelnd, 192 Seiten stark mit 289 Bildern und 5 Tabellen, ein Buch fast ohne Mathematik, dessen Schwergewicht auf der verständlichen physikalischen und schaltungstechnischen Darstellung beruht, in drei Auflagen bewährt, ein Bestandteil fast aller industriellen Service-Kurse, aber auch zum Selbststudium hervorragend geeignet, Preis 15.80 DM;

die gleichfalls 3. Auflage des Taschen-Lehrbuches der Fernsehtechnik **Kleine Fernsehempfangs-Praxis** von *P. Marcus*, eines der beliebtesten Servicebücher, dadurch ausgezeichnet, daß es alle Fehler am Fernsehbild und am Oszillogramm erklärt. Dieses Buch hat sich für den Service so hervorragend bewährt, daß es bereits in holländischer, dänischer und finnischer Sprache erscheinen konnte; in diesen Ländern, die über eine weniger umfangreiche Fachliteratur verfügen, stellt es das Lehrbuch der Fernsehtechnik schlechthin dar. Die deutsche 3. Auflage kam erst kürzlich (1960) heraus, sie entspricht also dem jüngsten Stand, und sie ist für ihren Umfang und Inhalt ungewöhnlich preiswert (420 Seiten, 400 Bilder, 1 Klapptafel, in Leinen 10.80 DM.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · POSTFACH

Persönliches

Piet Henri le Clercq, Vorsitzender der Geschäftsführung der Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH (Alldephi), Dachorganisation aller deutschen Philips-Unternehmen, wurde am 7. Februar 50 Jahre alt. Der dynamische, kontaktfreudige und auf dem internationalen Parkett höchst erfahrene Kaufmann steht seit 1929 in der Philips-Weltorganisation, u. a. als kommerzieller Leiter der spanischen Philips-Gruppe, dann als Chef des portugiesischen Philips-Hauses und vor seiner Übersiedlung im Juni 1959 nach dem Bundesgebiet als Präsident von Philips-Argentinien.

Am 22. Januar beging **Dr. Otto Hilke**, technischer Leiter der Abteilung Fernmeldewesen der Elektro-Spezial GmbH, seinen 50. Geburtstag. Nach seiner Promotion im Jahre 1936 (über den Kerr-Effekt bei Nitrobenzol) ging er zur C. Lorenz AG als Entwickler von Funksprech- und Funkmeßgeräten, um 1950 die Entwicklungsleitung der Krefelder Fernsehgerätefabrik von Philips zu übernehmen. Seit 1956 widmet er sich in Hamburg den Arbeitsgebieten Mikrowellentechnik, Radar und Richtfunk; er war führend an der Planung des Radarleitweges auf Weser und Elbe beteiligt und leitet dessen Aufbau.

Mitte Januar feierte **Direktor Dipl.-Ing. Viktor Kühl**, Generalbevollmächtigter der Standard-Elektrik Lorenz AG und Leiter des Bauelementewerkes der SEL in Nürnberg, sein 25jähriges Dienstjubiläum. Direktor Kühl kommt von der Elektroakustik her; er leitete u. a. ab 1941 die Verstärkerabteilung von Mix & Genest und später eine neue Fabrik für Trägerfrequenzgeräte. Seine jetzige Position in Nürnberg hält er seit 1956; hier ist er besonders erfolgreich bei der Förderung der Halbleitertechnik (1960: erstes vollständiges Typenprogramm von Tunneldioden).

Peter Burkowitz, Leiter der technischen Aufnahmeabteilung der Electrola GmbH bzw. der Carl-Lindström-Ges., wurde zum Direktor ernannt.

Ebenfalls zum Direktor wurde der Geschäftsführer der Grundig-Zweigniederlassung Nürnberg, **Karl-Heinz Krug**, ernannt. Er ist seit 1953 im Hause Grundig tätig.

Am 22. Januar ehrten viele Hamburger Rundfunk/Fernseh-Groß- und Einzelhändler, Werksvertreter und Freunde **Helmut Wittschewsky**. Er wurde 65 Jahre alt. Nach achtjähriger Tätigkeit in der Telefunken-Zentrale Berlin, Hallesches Ufer, übernahm er 1930 die Telefunken-Geschäftsstelle Hamburg. Er gilt heute im norddeutschen Raum als einer der besten Kenner dieser Branche.

Prof. Fritz Winckel von der Technischen Universität Berlin, u. a. bekannt durch seine akustische Beratung des Salzburger Festspielhauses, wurde als Gastprofessor für Raumakustik vom *Case Institute of Technology* in Cleveland (Ohio) eingeladen. Er wird dabei auf einer Tournee des Cleveland-Orchesters amerikanische Konzertsäle untersuchen.

Neue Druckschriften

Hausgeräte - Sammelliste 1960/61 der AEG. Dieser handliche Katalog mit Spiralheftung führt auf 180 Seiten alle für den Publikumsverbrauch bestimmten Geräte der AEG mit Abbildungen, Maßskizzen, technischen Daten und Kurzbeschreibungen auf. Für unser Fachgebiet finden wir Rundfunk- und Fernsehempfänger sowie Tonbandgeräte, denn die AEG ist ja die Geburtsstätte des Magnetophons. Neben den Amateurmaschinen vom Typ 74 K bis zum 85 KL sind auch das *Kleinstudiogerät M 24* und das AEG-Diktiergerät *Kurier* mit Batteriebetrieb aufgeführt. Den Werkstattfachmann werden die Seiten über die neue Werkzeugkombination *AEG-Heimwerker 8* lebhaft interessieren; Grundgerät ist ein Universal-Handbohrer, der nach und nach durch zahlreiches Zubehör ergänzt werden kann.

Phono ABC in 7. Auflage. Dieses im Fachhandel und bei den Schallplattenfreunden bekannte kleine Lexikon der Elac erschien in der 7. Auflage. Es wurde um zahlreiche Begriffe erweitert und dem neuesten Stand der Phonotechnik angepaßt. Besonders ausführlich ist die Hi-Fi-Stereo-Technik behandelt worden. Die sachlichen Erläuterungen der verschiedenen Begriffe werden durch lustige Bildskizzen aufgelockert. Schutzgebühr 40 Pf (*Electroacustic GmbH*, Kiel).

Philips-Lehrtafel über den Aufbau eines modernen vollautomatischen Fernsehgerätes. Anhand von farbigen Blockschaltbildern werden mit einem knappen einprägsamen Text die Stufen eines modernen Fernsehgerätes besprochen. Dabei wird auch auf die verschiedenen automatischen Teilschaltungen eingegangen.

Selen-Punkt- und -Zwerggleichrichter für die Nf-, Impuls- und Hf-Technik. Diese 12seitige Druckschrift im DIN-A-4-Format ist mehr als ein Katalog, denn sie enthält neben den technischen Daten von Selen-Kleingleichrichtern auch wichtige allgemeine Angaben über Temperaturabhängigkeit, Kapazität, Impulsbelastbarkeit und Kennlinienverlauf dieser Bauelemente. Dazu werden interessante Anwendungsbeispiele gegeben, so eine Schaltung zum Erzeugen der Regelspannung eines Sinusoszillators, eine Anordnung zum Stabilisieren einer Gleichspannung, Begrenzerschaltungen, eine Einschaltbrumm-Unterdrückung und eine Nachstimmschaltung für den Zeilenoszillator im Fernsehgerät (*Siemens & Halske AG*, Wernerwerk für Bauelemente).

Hochleistungs-Transistor-Umformer und Transistor-Notstrom-Umformer

wartungsfrei
befriebssicher
ohne Verschleiß
mit hohem Wirkungsgrad (bis 92 %)
für alle Spannungen
ein- und mehrphasig
für Leistungen von einigen Watt bis 10 kW
für beliebige Frequenzen
kurzschlußfest
frequenzstabil
mit geringem Gewicht u. kleinen Abmessungen

Das ideale Gerät um das Wechselstromnetz aus einer Gleichstromquelle, ohne mech. bewegte Teile, für Licht, Kraft und kommerzielle Zwecke vollwertig zu ersetzen.

BLESSING ETRA A.G.

Fabrik elektronischer Apparate

BEERSE BEI TURNHOUT · BELGIEN

Telefon: Turnhout 42663 Fernschreiber: 3417

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden u. **Transistoren** aller Art ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT

Radio- und Elektrogroßhandel
NÜRNBERG
Aufseßplatz 4, Telefon 45907

SONDERANGEBOT!

FABRIKNEUE FERNSEHGERÄTE 1959/60 o. FTZ-Pr.-Nr.

METZ 922, 43-cm-Bi.-Rö., 42 Rö.-Funkt.
fr. Listenpreis 749.– **nur 398.-**

LOEWE-OPTA Optalux, 43-cm-Bi.-Rö., 39 Rö.-Funkt. fr. Listenpreis 768.– **nur 418.-**

WEGA 710, 53-cm-Bi.-Rö., mit Motorkanalwähler und Abstimmautomatik, 39 Rö.-Funkt.
fr. Listenpreis 1098.– **nur 498.-**

METZ 962, 53-cm-Bi.-Rö., 42 Rö.-Funkt., Helligkeits-Automatik-Zauberauge
fr. Listenpreis 998.– **nur 498.-**

FERNSEHGERÄTE mit FTZ-Prüf.-Nr.

IMPERIAL, 53-cm-Bi.-Rö., 30 Rö.-Funkt., Super-Elektronik-Automatik
fr. Listenpreis 898.– **nur 568.-**
mit UHF für 2. und 3. Progr. **658.-**

METZ 963, 53-cm-Bi.-Rö., 38 Rö.-Funkt., Vollautomatik, Gold-Kontrastfilter
fr. Listenpreis 939.– **nur 599.-**
mit UHF für 2. u. 3. Programm **689.-**

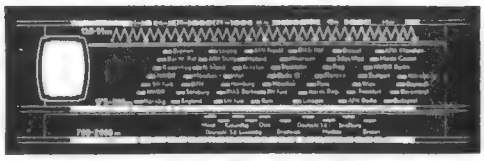
IMPERIAL, 53-cm-Bi.-Rö., 32 Rö.-Funkt., Super-Luxus-Vollautomatic
fr. Listenpreis 1038.– **nur 655.-**
mit UHF für 2. u. 3. Programm **745.-**

FS-Fensterantenne **16.95** FS-Dachantenne **14.50**

UHF-CONVERTER, Vorsatzgerät für jeden FS z. Empf. d. 2. u. 3. Progr., o. Montage wie ein Plattenspieler anzuschließen **164.50**

Alle Geräte f. 2. u. 3. Programm vorbereitet – 6 Mte. Fabr.-Garantie! Versand per Nachnahme plus Spesen. Teilzahlung bis zu 24 Monaten. Fordern Sie unsere Liste T 27.

TEKA AMBERG/OPF. 4



Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN

BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 66 33 64

Folgende Meßgeräte preiswert gegen Gebot abzugeben:

1 Funke Oszillograph

1 Prüfsender 150 kHz - 440 MHz in 6 Bereichen, Modell Eico-324

1 FS-Wobbler mit eingebautem Markengenerator, Fabrikat Heath-Kit

Die Geräte sind neuwertig und in einwandfreiem Zustand. Angebote unter Nr. 83361

ARLT'S Sortimente für die Werkstatt

80 Widerstände sortiert	nur DM 4.25
54 Styroflex-Kondensat.	nur DM 2.75
20 keramische Trimmer	nur DM 2.25
50 keram. Kondensatoren	nur DM 2.50
24 Rollkondensatoren	nur DM 1.00
38 Tauchlack-Kondensatoren (Wima-Emog 1nf - 0,5MF)	nur DM 11.50
Diese 6 Sort. zusammen	**nur DM 22.50**

Bestellen Sie sofort bei

ARLT
Elektron. Bauteile
nur Frankfurt/M.
Gutleutstraße 16
Postscheck
Ffm. 199590

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von 2 VA bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 10 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

---

ab 1.95 DM
Transistoren, Miniaturradiobauteile u. v. a.
Verlangen Sie bitte Katalog E 32
K. Sauerbeck, Nürnberg
v. Beckschlagerg. 9
Mira-Geräte u. Radiotechn. Modellbau

Radio-bespannstoffe
neueste Muster

Ch. Rohloff
Remagen/Rh.
Grüner Weg 1
Telefon: 234 Amt Remagen

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Lade-Gleichrichter

für Fahrzeugbatterien lieferbar
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstr. 10, T. 322169

Miniatur-Einbau Steckverbindungen mit und ohne Umschaltekontakt. — Miniatur-Zugschalter (Ein-Aus) 2polig mit Umschaltekontakt. — HF-Stecker und HF-Buchsen 13 mm — Coax-Stecker PL 259 für 9 mm oder 5,5 mm Kabel. — Coax-Buchsen SO 239. — Stecker und Kupplung 4polig U 92 - U 93 - U 94. — Stecker 10polig U 77.

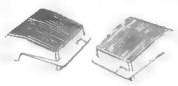
Auch Sonderausführungen nach Angaben.

TELEGÄRTNER „KARL GÄRTNER"
Stuttgart S, Stafflenbergstraße 38
Fabrik: Stuttgart-Rohr, Schmellbachstraße 11

250-W-Großkraftverstärker mit Mischpult	DM 940.-
100-W-Universalkraftverstärker mit Mischpult	DM 560.-
100-W-Fahrzeug-Transistorverstärker für 12 V	DM 640.-
50-W-Fahrzeug-Transistorverstärker für 12 V	DM 386.-
50-W-Fahrzeug-Transistorverstärker für 6 V	DM 440.-
20-W-Transistor-Mischverstärker für Netzbetrieb	DM 340.-
100-W-Transistorzerhacker v. 12 V auf 220 V 50 Hz	DM 460.-

Tonsäulen 20 W u. 50 W für Innen- und Außenbetrieb, Hochstabilisierte Transistor-Netzgeräte bis 100 V und bis 10 A.
Bitte verl. Sie Prospekte. Generalvertreter für Deutschland gesucht.
Spezialbetrieb für Niederfrequenz-, Regel- u. Meßtechnik

Josef Heinzinger München 15, Lindwurmstraße 135



WERCO-TRANSISTOR Sprech- und Rufanlage. Die lautstarke Ruf- und Sprechverbindung zwischen Werkstatt und Lager, Büro und Wohnung usw. Ausreichende Lautstärke regelbar. Nur 2adrige Leitung. Leicht selbst montierbar, 1 Haupt-, 1 Nebensprechstelle, 4 Stabbatterien 1,5 V **brutto 148.-**

FERNSPRECH - ANLAGEN als WAND- und TISCHTELEFON verwendbar, 2–7 Sprechstellen für internen Betrieb.
2 Sprechstellen **netto 50.-**
jede weitere Sprechstelle **netto 25.-**

PRAKTISCHER HELFER f. ANTENNENBAU FERNSPRECHER mit Ruftaste. Für den Sprechverkehr ist eine A- und B-Station erforderlich. Reichweite 300 m. Stromquelle normale Taschenbatterie.

Die komplette Anlage mit A- und B-Station

1	2	4	6 Anlagen
netto 45.–	à 43.50	à 42.–	à 39.–

dazu passendes **NETZSPEISEGERÄT netto 28.50**

Verlangen Sie Liste W 50 F. Versand per Nachn. nur an Wiederverk. ab Hirschau. Bei Brutto-Preisen Rabatt auf Anfrage.

WERNER CONRAD, Hirschau/Opf. F 4

METRIX

Universal-Meßinstrument INTERNATIONAL Type 430

7 Gleich- und Wechselspannungsbereiche
6 Gleichstrombereiche
3 Widerstandsbereiche 0 bis 20 MΩ
Innenwiderstand: 20000 Ω/V, m. Überlastungsschutz.

Fabrikationsprogramm: Betriebs- und Universal-Prüfgeräte, Meßsender, Meßbrücken, Scheinwiderstandsbrücken, Röhrenprüfgeräte, Wobbelgeräte, HF-Oszillografen.

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen an:

JOACHIM F. FERRARI
BERLIN-CHARLOTTENBURG, Eosanderstr. 25

● **Meßgeräte** ●
Instandsetzung sorgfältig und preisgünstig

● **Elektron. Geräte** ●
Bau und Entwicklung

M. HARTMUTH ING.
Elektronik
Hamburg 36
Rademacherg. 19

GOLDGRUBE!

7000 Klein- und Miniaturrelais
5000 Trafos 220/12 V-1A
18000 Einstellregler 500 kΩ äußerst günstig abzugeben, z. B.
1000 Trafos à 0,95

PRÜFHOF
(13 b) Unterneukirchen/Obb.

Schallplatten kauft man bei Curstein

zu äußerst günstigen Preisen. Verlangen Sie Verzeichnisse sofort gratis. Händler erhalten Höchst-Rabatte

K. H. Curstein Abt. A 21
Castrop-R. 1, Postfach 42

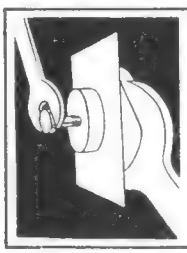
RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	3.40	EF 86	3.60	PC 86	6.95	PL 83	2.95
ECH 42	2.60	EL 11	3.35	PCC 88	6.50	PY 81	2.95
ECH 81	2.50	EL 34	8.80	PCL 81	4.50	PY 82	2.95
EF 41	2.95	EY 86	4.30	PL 36	5.95	PY 83	2.95
EF 80	2.60	LS 50	9.90	PL 81	4.50	PY 88	4.90

Katalog kostenlos - Versand Nachnahme an Wiederverkäufer

Heinze Großhandlung, Coburg, Fach 507



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORD-LOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 9.10 bis DM 49.–.

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029

Mein

HAUPT-KATALOG 1960/61

hat jetzt ein erweitertes Inhaltsverzeichnis bekommen

Bitte sofort kostenlos anfordern.

Interessante Angebote aus meinem Katalog:

Schaltlitze, Cu mit Kunststoffmantel in div. Farben

	50 m	100 m
0,5 qmm	**3.70**	**6.55**
0,75 qmm	**3.95**	**6.95**

Mehrfach-Leitung YR, blanker Cu-Draht, 0,6 mm, mit weißem Kunststoffmantel. Adern sind buntfarbig isoliert. Leitungsdurchmesser 4—7 mm.

4fach	6fach	8fach	10fach	
13.20	**17.95**	**22.50**	**28.55**	50 m
23.20	**31.55**	**39.55**	**50.15**	100 m

NYFAZ-Leitung, die bekannte und gerne verwendete Zwillingsleitung. In braun oder weiß.

2 x 0,14 qmm	2 x 0,5 qmm	2 x 0,75 qmm	
3.75	**6.90**	**7.90**	50 m
6.30	**12.50**	**13.20**	100 m

Prüfleitung, sehr flexible (384 x 0.05 mm), gummiisoliert. Speziell zur Anfertigung von Prüf- oder Meßleitungen, in rot oder schwarz lieferbar:

10 m	50 m	100 m
5.75	**25.75**	**49.95**

Lötzinn, Importware 60/40. Nur 1,5 mm ⌀ mit Kolophoniumfüllung. 454 g, speziell für Werkstatt **7.50**

Schuko-Stecker mit Schalter, weiß **3.15**

Schuko-Tischsteckdose 3fach, weiß **4.90**

dito mit 2 m Zuleitung und Schukostecker **7.45**

Autoventilator 6 Volt **8.95**

dito mit Gelenk, 6 Volt **10.40**

Rohrwärmer für Rohre 3/4—11/4". Wird einfach auf die Röhren aufgesteckt. Verhindert das Einfrieren. Ohne Zuleitung, mit Gerätebuchse **17.20**

Bettbeheizung ca. 80—130 cm. Heizkörper in Schaumstoff gebettet. Thermostate. Molton-Bezug .... **26.—**

Schwarzwälder-Uhrenbaukasten, mehr als ein Spielzeug. Schöne bunte Vorderseite **6.70**

Amerikanische Morsetaste mit Zuleitung und Klinkenstecker. Abnehmbare Metallgrundplatte .... **5.—**

Temperaturregler, auf Putz. Mit Sprungkontakt, schaltbar bis 10 Amp. Regelt von +5 bis —30 Grad. Je nach Klemmenanschluß bei Erreichen der gewünschten Temperatur öffnet, schließt oder schaltet er um. Trotzdem sehr preiswert ..... **18.—**

Kurzzeitmesser mit Signal. Einstellbar bis max. 60 Minuten. Nach der eingestellten Zeit ertönt ein lautes Klingelsignal. Vielfach verwendbar. In verschiedenen Farben lieferbar **9.65**

dito, jedoch mit angebauter Schukosteckdose. Mit Zuleitung und Schukostecker. Max. 120 Minuten. Schaltleistung 15 Amp. **20.50**

Drück-Zeitschalter. Dieser Spezialschalter arbeitet **pneumatisch.** Er ersetzt einen Treppenhausautomaten. Die Zeiten können verändert werden. Sehr lange Lebensdauer.

In weiß, auf Putz **4.50**

In weiß, unter Putz **5.50**

Heizkörper für Blumenfenster mit Füßen, zum Schutze der Blumen und Pflanzen. Nahtloses Metallrohr, 29 mm ⌀. Auf der einen Seite mit Kabeleinführung. Ohne Zuleitung.

50 cm lang 750 Watt	100 cm lang 150 Watt
15.85	**21.90**

Amerikanische Tonbänder auf DIN-Spulen im Karton

Langspielband	270 m	Spule 13	**9.60**	**8.95** ab 3 St.
	360 m	Spule 15	**11.85**	**11.05** ab 3 St.
	540 m	Spule 18	**16.15**	**15.05** ab 3 St.

Wenn Sie noch nicht meinen HAUPT-KATALOG für die Saison 1960/61 besitzen, fordern Sie diesen sofort kostenlos an. **Angebote und Verkauf nur an Gewerbetreibende.**

HANS W. STIER

Großhandel für Radio und Elektro
Berlin-SW 61, Friedrichstraße 231
Ruf: (03 11) 66 31 90

UNSERE NEUEN

MIKROFONKAPSELN UND MIKROFONE mit keramischen

Wandlern zeigen hervorragende Eigenschaften.
Lassen Sie sich durch Zustellung der technischen Unterlagen über diese Kapseln unterrichten.

MERULA jetzt noch besser...

MERULA

F + H SCHUMANN GMBH
PIEZO - ELEKTRISCHE GERÄTE - HINSBECK/RHLD.
WEVELINGHOVEN 30 - POST LOBBERICH - POSTBOX 4

Infolge Fabrikationserweiterung habe ich

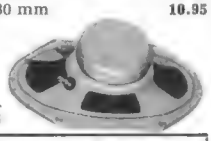
freie Kapazitäten

zum Wickeln von Motorspulen sowie zur Übernahme von mechanischen und elektrischen Montagearbeiten.

Montagearbeiten zur Beschäftigung von ca. 30 Personen können sofort übernommen werden.

Eilanfragen bitte unter Nr. 8339 M

Lorenz-Konzert-Lautsprecher, 6 Watt, 11 000 Gauß, 5 Ω, oval 260 × 180 mm **10.95**



Lorenz-Transistor-Lautsprecher
1 Watt, 10 000 Gauß, 8 Ω, oval 130 × 75 mm **5.65**

Eine besond. Gelegenheit!
Coiled Cord
3 adr. dehnbares Gummikabel, 3 × 0,75 mm²; spannungsfest! Ausziehbar bis 1,65 m Länge. Kehrt auch bei extremer Beanspruchung immer in die alte Lage zurück. Nur **—.90** p. Stck.

Ventilator-Motor, 220 V~, ca. 35 Watt, völlig geräuschloser Lauf. Motor: 55 ⌀ × 55 mm Länge. Mit Flügel **9.95**

Lorenz-Spaltmot., 220V ~, 50 Hz, 2650 U/min, völlig geräuschlos. Kräftiger Durchzug, vielseitig verwendbar! 58 mm ⌀ × 45 mm. Achse: 4,5 mm **7.75**

Stereo-Verstärker erstklassige Ausführung mit Drucktastensteuerung, mit dessen Hilfe jedes normale Rundfunkgerät oder Monoverstärker zum Stereogerät wird. Kompl. m. Anschlußkabel u. Röhre ECL 82 sowie Betriebsanleitung. (Netzanschluß 220 V~) **nur 45.—**

US-Tonbänder, bespielt 9,5 cm / sec, 13-cm-Spule, 180 m Länge.
1. Rendevous m. Offenb. (W. Oper) **12.—**
2. Dixieland Jamfest (Coleman Hawkins u. a.) **12.—**

Stereo-Regler, 2 × 500 kΩ lin., 25 mm ⌀, Achse 40 mm **3.75**

US-Kombi- u. Abisolierzange **1.50**
1 kg ker. Trimmer, ca. 180 Stck. **5.50**
1 kg Rollkondensatoren, ca. 250 Stck. **10.50**
25 div. Potentiometer **7.50**
25 div. Becher-Kondensatoren **4.50**

Alle 4 Sortimente zusammen nur **24.— DM.**

Versand per Nachnahme. Verpackung frei. Porto zu Lasten d. Empfängers. Zwischenverkauf vorbehalten.

NADLER
Radio - Elektronik

Berlin SW 61
Friedrichstr. 12

Fabrikneue Transistoren zu Schlagerpreisen

I. Wahl

GFT 20 ~ OC 70	2.35	GFT 44 ~ OC 44	4.40
GFT 21 ~ OC 71	2.70	GFT 45 ~ OC 45	3.95
GFT 32 ~ OC 72	3.95	GFT 4012/30 ~ OC 16	7.50

II. Wahl

OC blau/schwarz HF-Transistor für MW u. ZF 1.95

OC grau, NF-Experimentier-Transistor 1.—

OC gold/braun, NF-Kleinleistungs-Endstufen-Transistor, 75 mW 2.95

Dioden-Sonderangebote, I. Wahl

5/2 ~ OA 70	5 Stück	5.30 / 10 Stück	9.50
5/4 ~ OA 72	5 Stück	4.60 / 10 Stück	8.40
5/6 ~ OA 174	5 Stück	4.— / 10 Stück	7.20
5/61 ~ OA 174	5 Stück	6.— / 10 Stück	10.50
2,5/15 ~ OA 161	5 Stück	6.— / 10 Stück	10.50
5/106 (Paar)	5 Stück	12.— / 10 Stück	21.—

Versand gegen Nachnahme oder Voraus-Überweisung zuzügl. Porto auf Postscheckkonto Essen 6411. Ford. Sie unsere neuest. Listen an.

RADIO-FERN Elektronik, Essen, Kettwigerstr. 56

Heinrich Zehnder Fab. f. Antennen u. Radiozubehör Tennenbronn / Schwarzw.

PHILIPS

Wir suchen einen

HF-Ingenieur

oder einen

Fernsehtechniker

mit Meisterprüfung

für den Einsatz als Lehrer in unserer Fernsehschule, die in verschiedenen Großstädten der Bundesrepublik eingesetzt wird. Die zu besetzende Position verlangt gute pädagogische Fähigkeiten und umfassende theoretische und praktische Kenntnisse der Fernsehtechnik.

Wir bieten:

Angenehme Arbeitsbedingungen, leistungsgerechte Bezahlung, 5-Tage-Woche (44 Stunden), zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an die

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7

UHER

WERKE MÜNCHEN

Spezialfabrik für Tonband- und Diktiergeräte

München 25 Boschetsrieder Straße 59 Postfach 37 Telefon 7 86 47

sucht **INGENIEURE - TECHNIKER**

für Entwicklungsaufgaben auf dem NF-Gebiet mit besonderen Erfahrungen auf dem Tonbandgeräte-Sektor.

Angebote an obige Anschrift erbeten

Wir suchen für sofort oder später erfahrenen

Rundfunk- und Fernsehmechanikermeister

als Werkstattleiter. Geboten wird: Sehr gute Bezahlung und eigenes Fahrzeug. Bewerbung unter Nr. 8340 N erbeten.

---

fuba

Wir suchen zur Erweiterung unserer HF-Geräteentwicklung

Entwicklungs-Ingenieure

Wir entwickeln kommerzielle Geräte, z. B. Fernseh-Frequenz-Umsetzer, UHF- und VHF-Geräte für die Rundfunk-Industrie, Antennenverstärker. Herren mit Erfahrung in der Entwicklung von hochwertigen Geräten der VHF- und UHF-Trägerfrequenz-Technik, bitten wir um Einreichung ausführlich gehaltener Bewerbungen an

fuba **Hans Kolbe & Co.,**
Bad Salzdetfurth/Hannover

Graetz RADIO · FERNSEHEN

TONBANDGERÄTE

Für unser Werk in Altena/Westf. suchen wir noch einen

Vorkalkulator

mit Interesse für betriebswirtschaftl. Probleme zum Einsatz innerhalb der Arbeitsvorbereitung für Kostenschätzungen, Wirtschaftlichkeitsüberprüfungen und Sonderaufgaben; rundfunk- und fernsehtechnische Kenntnisse sind erwünscht.

Bitte, reichen Sie uns Ihre Bewerbung unter Beifügung eines Lebenslaufes, Zeugnisabschriften und Lichtbild ein, wenn diese Ausschreibung Ihr Interesse findet und geben Sie uns Ihre Gehalts- und Wohnungswünsche bekannt.

GRAETZ KG · Altena/Westf.
Personalabteilung

Erfahrener

Fernsehtechniker

von Großhandlung in mittlerer Universitäts-Stadt Norddeutschlands gesucht

Geboten werden: Gute Bezahlung, angenehmes Betriebsklima, 5-Tage-Woche, vielfältige Möglichkeiten zur Weiterbildung in Lehrgängen an der Universität und ähnlichen Institutionen. Verheirateten Bewerbern können wir eine 3-Zimmer-Wohnung (Neubau) zur Verfügung stellen.
Verlangt werden: Zuverlässigkeit, Wendigkeit und selbständiges Arbeiten. Angebote mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 8355 G

Suche

jung. Rundfunk- u. Fernsehmechaniker
mit Kenntnissen in Auto-Radio

PETER SCHNEIDER
Bonn, Kaiser-Karl-Ring 87

Gesucht wird für den 1. 4. 61 mögl. in Dauerstellg.

Fernsehtechniker auch Meister

Verlangt wird: Selbständiges Arbeiten in der Werkstatt. – Bewerber muß nach Einarbeitung Geschäftsinhaber vertreten können. Verkauf kann erlernt werden. – Bewerbungen mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen an

RADIO HÖLTING - Dorsten 2, Halterner Straße 42

Fernsehtechniker nur erste Kraft zum 1. 4. 1961 von namhaftem Fachgeschäft in mittlerer Kleinstadt gesucht.

Geboten wird: Dauerstellung bei guter Bezahlung u. Übern. ins Angestelltenverh. sowie kostenl. Unterk. 2 Räume f. led. Bew.
Verlangt wird: Absolut sicheres, selbst. Arbeiten in gut eingericht. Werkstatt und Führerschein
Gewünscht wird: Gute Arbeitspartnerschaft zwischen Bewerber und Firmeninhaber.

Angeb., die sof. beantw. werden, unter Nr. 8337 K

Gleichrichtersäulen und Transformatoren in jeder Größe, für jeden Verwendungszweck: Netzgeräte, Batterieladung, Steuerung

MAIER
EISLINGEN/FILS

Tüchtiger Verkäufer der Fernseh-Rundfunk-Elektrobranche, welcher in der Lage ist, den Geschäftsinhaber zu vertreten und eine Filiale leiten kann, von führendem Geschäft im Raum Aachen für sofort in Dauerstellung gesucht. Neubauwohnung kann gestellt werden. Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen und den üblichen Unterlagen an die Funkschau unter Nr. 8354 F erbeten.

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

PHILIPS

sucht für das Labor und die Produktionsvorbereitung in der Krefelder Fernsehapparatefabrik

HF-INGENIEURE
RUNDFUNKMECHANIKER
FERNSEHTECHNIKER

Schriftliche Bewerbung mit Angabe der gewünschten Tätigkeit sowie handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an die

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik-Krefeld, Personalabteilung, Kref.-Linn

Das BWF sucht zum baldigen Eintritt

einen Rundfunk-(FS)-Mechaniker
zur Bedienung von FS-Filmabtastgeräten

einen Rundfunk-(FS)-Mechaniker
zur Reparatur von FS-Geräten

Bewerbungen mit Unterlagen (handgeschriebener Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild) und Angabe von Gehaltsansprüchen sowie nächstmöglichem Eintrittstermin sind zu richten an

BAYERISCHES WERBEFERNSEHEN GMBH
München 22, Königinstraße 25

Wir suchen zum baldmöglichen Eintritt
für unsere Abteilung Fernsehtechnik

jungen Rundfunkmechaniker
als Meßtechniker.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltsansprüche erbeten. Persönliche Vorstellung Montag mit Freitag von 9 bis 17 Uhr möglich.

BAVARIA ATELIER GESELLSCHAFT MBH
München-Geiselgasteig, Bavaria-Filmpl. 7, Personalabteilung

Der **HESSISCHE RUNDFUNK** sucht für seine Senderbetriebe

Sender-Ingenieure
Meß-Ingenieure und
Planungs-Ingenieure

mit guten Kenntnissen auf dem Gebiet der Sendertechnik und des Fernsehens.

Bewerbungen bitte nur schriftlich mit kurzem Lebenslauf, Gehaltsansprüchen und möglichem Eintrittstermin an die Personaldirektion des Hessischen Rundfunks, Frankfurt/M., Bertramstr. 8

BLAUPUNKT

sucht

für die Autoradio-Vorentwicklung,
für das Gebiet der Transistorentechnik
und für die Fernsehgeräte-Entwicklung

erfahrene

Entwicklungs-Ingenieure

zu deren Unterstützung begabte und strebsame

Labortechniker

mit mehrjähriger Reparaturpraxis und sehr guten theoretischen Fachkenntnissen für das Autoradio- und Fernsehgeräteprüffeld

und für die Qualitätskontrolle

tüchtige

Rundfunk- u. Fernsehmechaniker

Wir sind auch bereit, **Rundfunk-Amateure** bei entsprechender Erfahrung auf die Tätigkeit eines

Reparateurs **umzuschulen.**

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, möglichst mit Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir unter Angabe des Wohnungsbedarfs an unsere Personalabteilung.

Blaupunkt-Werke GmbH
Hildesheim

PHILIPS

Wir suchen

Elektro-Ingenieure

Alter nicht über 35 Jahre
mit Interesse für die **HF-Technik und elektronische Meßanlagen.**

Wir bieten:
Umschulung und Einarbeitung,
gute Weiterbildungsmöglichkeit,
leistungsgerechte Bezahlung,
5-Tage-Woche,
zusätzliche Altersversorgung
durch betriebliche Pensionskasse.
Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an die

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7

GRUNDIG

sucht zur Vergrößerung der Patentabteilungen in den Werken der GRUNDIG-Gruppe

PATENTINGENIEURE

aus den Fachgebieten: Feinmechanik, Nachrichtentechnik, Elektronik, Magnettontechnik und Verfahrenstechnik.

Außerdem finden

INGENIEURE (TH UND HTL)
JUNGINGENIEURE UND TECHNIKER

die noch nicht auf dem Patentgebiet gearbeitet haben, Gelegenheit, sich durch eine interessante und aussichtsreiche Tätigkeit in dieses Gebiet einzuarbeiten.

Eine Kontaktaufnahme mit uns wird auch für Sie von Wert sein. Bitte schreiben Sie an unsere Personalabteilung

GRUNDIG RADIO-WERKE GMBH, Fürth/Bay.

ZIMMER

Für unser physikalisches Entwicklungslabor suchen wir

ELEKTRONIKER
TECHNIKER und
LABORANTEN

denen alle Möglichkeiten geboten werden, unkonventionell und erfolgreich zu arbeiten. Die Aufgaben sind interessant und vielseitig:

Entwicklungsarbeiten
auf dem Gebiet der Meßelektronik

Bitte, unterrichten Sie uns über Ausbildung, bisherige Arbeitsgebiete und Gehaltswünsche unt. Kennzeichen „EL"

HANS J. ZIMMER · Verfahrenstechnik
Frankfurt am Main, Borsigallee 1-7

Wir sind ein führendes Unternehmen der Markenartikelindustrie in München-Sendling und stellen für unsere Versuchsabteilung

Rundfunkmechanikerinnen

ein. Abgeschlossene Berufsausbildung in der Elektronik oder in der Rundfunktechnik erwünscht, jedoch nicht Bedingung. Voraussetzung ist aber Freude an Laborarbeiten und an der Mitarbeit bei Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiet der Elektronik. Die Aufgabenstellung ist interessant und vielseitig.

Wir bieten gute Gehalts- und Sozialbedingungen. Arbeitskleidung wird zur Verfügung gestellt. Werkkantine ist vorhanden.

Interessentinnen bitten wir um Einreichung der üblichen Bewerbungsunterlagen unter Nr. 8334 G an den Franzis-Verlag, München

Für den

gehobenen Fernmeldedienst
(Fachbereich Funkwesen)
werden Nachwuchskräfte eingestellt

Voraussetzungen:
1. erfolgreicher Besuch einer Mittelschule oder entsprechende Schulbildung (Obersekundareife)
2. abgeschlossene Lehre oder ein mindestens zweijähriges Praktikum im Elektrohandwerk (vorzugsweise Rundfunkmechanik)
3. Höchstalter 23 Jahre.

Nähere Auskunft erteilt die

Oberpostdirektion Hamburg
Dienststelle III E 6
Hamburg 36 · Stephansplatz 5, Zimmer Nr. 343
Fernsprecher: Hamburg 35 80 79

IMPERIAL

sucht:

Entwicklungsingenieure
für selbständige interessante Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten:
1) der Transistortechnik
2) der Impulstechnik

Konstrukteure und Detailkonstrukteure
für selbständige Aufgaben auf dem Rundfunk- und Fernsehgebiet

Rundfunk- und Fernsehtechniker
für Entwicklung, Prüfung und Fertigung

Suchen Sie eine hochbezahlte Position mit besten Aufstiegs-Chancen bei ausgezeichnetem Betriebsklima, dann richten Sie Ihre Bewerbungsunterlagen mit Lohn- bzw. Gehaltsansprüchen und Angaben Ihres Wohnraumbedarfs noch heute an unser Personalbüro. Ober- und Mittelschule am Ort. Denken Sie auch daran, daß unser fortschrittliches Werk in einer gesunden, landschaftlich reizvollen Gegend des Harzes liegt

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
Osterode/H.

GRUNDIG

Führungskräften in der **Fernsehfertigung** bieten wir lohnende Aufgaben.

Gesucht werden:

Fertigungsingenieure
Fertigungsleiter
Meister
Hilfsmeister und Reparateure

Verantwortungsbewußten und vorwärtsstrebenden Mitarbeitern gilt unser besonderes Augenmerk, denn in der lebendigen Organisation eines modernen Industrie-Unternehmens gibt es viele Aufstiegsmöglichkeiten.

Wir bezahlen Sie gut und unterstützen Sie bei der Wohnraumbeschaffung. Vorbildliche soziale Betreuung, Altersversorgung und weitere Vorteile eines Großbetriebs warten auf Sie.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an unsere Personal-Abteilung Fürth/Bay., Kurgartenstr. 33-37.

GRUNDIG-RADIO-WERKE GMBH. FÜRTH/BAY.

Graetz RADIO · FERNSEHEN

TONBANDGERÄTE

Wir suchen für unser Hauptwerk in Altena

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

und bieten bei gutem Betriebsklima, reeller Verdienstmöglichkeit und anerkennenswerten Sozialleistungen mehrere Arbeitsplätze in verschiedenen Abteilungen der Entwicklung, Fertigung und Überwachung mit interessanten Aufgaben.

Für ledige bzw. lediggehende Bewerber können sofort je nach Wunsch Unterkünfte in modern eingerichteten Ledigenwohnheimen oder nette möbl. Zimmer zur Verfügung gestellt werden. Bei verheirateten Bewerbern Wohnungsgestellung nach Vereinbarung.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbittet

GRAETZ Kommanditgesellschaft
Altena / Westfalen · Einstellbüro

Für

LABOR und PRÜFFELD

suchen wir

HTL-Ingenieure
Techniker und Mechaniker

für interessante und vielseitige Tätigkeit bei Entwicklung und Fertigung von Meßgeräten und Anlagen für die **NF-, HF-, VHF- und UHF-Technik,** von **Betriebsgeräten, Sende- und Antennenanlagen.**

Wir bieten Ihnen alle Voraussetzungen für eine berufliche Weiterentwicklung.

Bitte, wenden Sie sich an unsere Personalabteilung, München 9, Tassiloplatz 7

ROHDE & SCHWARZ

Wohnungssuchende!

Wir bieten Junggesellenwohnungen
Einraumwohnungen und
4-räumige Wohnungen

für Fernsehtechniker und Mechaniker für die elektronische Fertigung

Einstellungen können kurzfristig erfolgen.

Angebote mit Gehaltsansprüchen und den üblichen Unterlagen an

RADIO-FERN Elektronik Essen, Kettwigerstr. 56

Für eine

zivile Lehrwerkstätte für Rundfunkmechaniker

in Feldafing werden gesucht:

1 Ausbildungsleiter
1 Lehrgeselle

Bewerbungsgesuche baldmöglichst schriftlich mit Lebenslauf an

Standort-Verwaltung, Feldafing/Obb.
(Starnberger See)

Elektro-Feinmechaniker
Radio-Mechaniker

mit Industriepraxis für den Aufbau, Prüfung und Entwicklung von elektronischen Verstärkern und Steuerungen, von kleinerem Spezialbetrieb in Nordbayern gesucht.

Angebote mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Gehaltsforderungen erbeten unter Nr. 8350 A an den Verlag

---

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für interessante Tätigkeit in Dauerstellung gesucht.
Ausführliche Bewerbung mit Gehaltsansprüchen an

Rundfunk-Betriebstechnik GmbH
Nürnberg, Tillystraße 42

---

2 Rundfunktechniker auch jüng. Kräfte
1 männliche Schreibkraft

auch Schwerbeschädigter, für Lager und leichte körperl. Tätigkeit per sofort oder später gesucht. – Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Gehaltswünschen nur schriftlich oder nach vorheriger telefonischer Vereinbarung erbeten an

STORNO FUNKGERÄTE VERTRIEBS GMBH
Hamburg-Wandsbek, Brauhausstr. 15, Tel. 68 90 52

Lediger perfekter

Rundfunk- und Fernsehtechniker

der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist, Wehrdienst frei. Ab sofort oder später in angenehme Dauerstellung nach Schleswig-Holstein gesucht.
Geboten wird gute Bezahlung, freier Mittagstisch. Aufstiegsmöglichkeiten zum Meister möglich, wenn beiderseitiges gutes Verstehen gewährleistet ist.
Angebote mit Zeugnissen und Lebenslauf erbeten unter Nr. 8338 L

Junger seriöser

Rundfunk- und Fernsehtechniker

gesucht, für selbständige Führung der Werkstatt und eventuell der Installationen. Ausführliche Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen an

OTTO MARTI · Radio und Fernsehen
Utzenstorf, Kanton Bern, Schweiz

Führendes Spezialgeschäft, Nähe Stuttgart, sucht zum baldigen Eintritt

jüngeren Radiomechaniker

Gute Bezahlung und gutes Betriebsklima vorhanden. Bewerbung unter Nr. 8335 H an den Franzis-Verlag · München 37 erbeten

---

Rundfunk - Fernsehtechniker

mit Reparaturpraxis in Dauerstellung

sofort oder später gesucht.
Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen an:

ERNST BINDER KG
Rundfunk-Fernsehgroßhandlung
Kaiserslautern · Eisenbahnstraße 67

Für hochfrequenztechnische Entwicklungsarbeiten (Fernsteuerung und Datenübermittung) wird ein jüngerer

HF-Techniker oder HF-Ingenieur (HTL)

gesucht. Zuschriften erbeten unter Nr. 8331 D

Wir suchen sofort oder später

Fernseh- und Rundfunktechniker

bei guter Bezahlung und Dauerstellung

Radio Siebler
Waldshut/Baden

HF-Techniker, 22 Jhr., Führerschein I u. III, led., ungek. Stellg., z.Z. in Antennen-Industrie tätig, sucht neuen Wirkungskr. Möchte sich i. Raum Stgt. od. Heilbronn in Fernseh-Handwk. od. Industrie verändern. Art der Betätigung erbeten.
Zuschr. unter Nr. 8352 D

Radio- und Fernsehtechniker

22 Jahre, ledig, **sucht** zum 1. 4. 1961 oder später interessanten Wirkungskreis. Selbständiges Arbeiten seit dem 14. Lebensjahr gewöhnt. Ich war 6 Jahre in Frankreich und kann **fließend französisch.** Gute Repräsentation.
Angebote mit Gehaltsangabe bitte unter Nr. 8333 F

Meister der Radio-und Fernsehtechnik

29 Jahre, ledig, Führerschein Kl. III, Kurzwellen-Amateur. Englische Sprachkenntnisse. Erfahrung in Industrie und Handwerk, wünscht sich im Laufe des kommenden Frühjahrs zu verändern. Auch Auslandsangebote kommen in Frage.

Angebote unter Nr. 8332 E an den FRANZIS-VERLAG

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Fernsehtechniker (26) ledig, z. Z. Leiter einer Rundf.- u. Fernsehwerkstatt. (Großhandel), Führerschein Kl. 1 u. 3 vorhanden, sucht neuen Wirkungskr. (auch Ausland). Zuschrift. mit Gehaltsangaben erb. unt. Nr. 8343 R

Junger Radio- u. Fernsehtechnikermeister s. Stelle in Obb. Angeb. u. 8349 X

Rundfunk- u. Fernsehtechniker m. Meisterprüfung, 32 J., verh., mit gut. Fachkenntn. sucht ausbaufähige Dauerstellg. in Württbg. zum 1. 4. 1961. Zuschriften erbeten unter Nr. 8348 W

Elektroniker (Christiani-Ausbild.), überdurchschn. Fachkenntn., z. Z. Tätigkeit in kommerz. Prüffeld., 27 J., led., Führerschein III, sucht interss., entwicklungsfähige Stellg. in Kundend. oder Labortätigkeit. Angebote unter Nr. 8344 S

Lehrling gesucht. Radio-Kirschner, Münch., Landsbergerstr. 15, Tel. 59 21 70

VERKAUFE

Sonderangebot! Restpost. v. ca. **200 Kissenlautsprechern** hat günst. abzugeb. K. Hosemann, Geislingen/Stg., Postlagernd

RADIO-MAGAZIN 1948–53, FUNKSCHAU 1956–58 geg. Gebot. Krähmer, Ulm/D., Burgunderweg 10

Verkaufe: Grundig Fernauge FA 8 m. 24 Rö., 4 Sta., ohne Optik, betr.-klar, alle Rö. nebst Resistron fabrikn. mit allen techn. Unterlagen. Als Optik ist jede Kleinbild- od. Filmkameraoptik verwendbar. DM 990.–. **Radio Ott, Kelheim/Do., Tel. 2 71**

Röhrenprüf- u. Meßgerät RHM 2 n. FUNKSCHAU 1960, Heft 6. Fast alle Zubehört., Meßger., Schalt., Tast., Grundplatte, Stufensch. u. Leisten kompl. abzugeben: **Ing.-Büro E. Hahn, Dortmund, Schnettkerweg 4**

Drehspul-Einbauinstrumente, 50 µA Endausschl. völlig neu aus Industrie-Export-Restposten, R_i = 800 Ω, Nullpunktkorrekt., rechteckig 77 × 70 mm, Einbautiefe 28 mm, Skalenlänge 50 mm m. 15 Skalenstrichen, leicht einzustellen auch auf Nullpunkt Mitte 25–0–25 µA, nur DM 19.85; Nachnahmeversand.
R. Schünemann, Funk- u. Meßgeräte, Berlin-Rudow, Neuhoferstr. 24, Tel. 60 84 79

Trafo-Wickelmasch. kpl. Fabr. Fr. u. R. bis 2,5 ⌀ Standort Kiel, Preis DM 350.–. Anfragen unter Nr. 8341 P

Verkaufe FUNKSCHAU 56, 57, 58, 59 billigst. **Piffl,** Chiemgau/Obb.

Jap. Nähmasch.-Motore 220 V/70 W m. Fußanlasser, Schukokabel u. Keilriem. Sonderpr. DM 55.– Nachnahme-Versand
RADIO-WERNERT BERCHTESGADEN

Einmalig preiswerte Allzweck-Dioden, DS 170 zu 4er-Ringen ausgesucht, jede Diode 25 Pfennig. Bestell. unter Nr. 8342 Q

SUCHE

Oszillograph zu kaufen gesucht. Fabrikat, Zustand und Preis erbeten unter Nr. 8353 E

Hersteller für glasierte keramische Kleinteile Massenfertigung gesucht. **WUTTKE-Quarze,** Frankfurt 10, Hainerweg 271

Suche laufend Restposten Röhren + Fassungen + Zubehör. **TEKA, Amberg/Opf. IV**

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3, Tel. **87 33 95**

Suche Bandger. 38/19 cm, kompl., techn. einwandfr. Angeb. unt. Nr. 8345 T

Trafo-Wickelmaschine, Teil- oder Vollautomat, gut erhalten, gesucht. Zuschriften unt. Nr. 8346 U

Radioröhren und Spezialröhren, Dioden und Transistoren gegen Kasse zu kaufen gesucht. **W. Witt, Nürnberg, Aufseßplatz 4**

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **RIMPEX,** Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottenstr. 24

Alte Fernsehempfänger auch defekt, z. kauf. **gesucht,** HILTRON-Elektronik, Holzkirchen / Obb., Postfach 37

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg.** Fach 507

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren. Berlin W 35

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

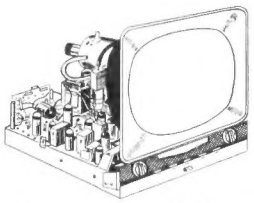
VERSCHIEDENES

Schallplatten-Aufnahmen von Ihren Bandaufnahmen fertigt: STUDIO LEO POLSTER, Hamburg 1, Danziger Str. 76

Transistor- und Dioden-Versand f. **Bastler,** Preisliste anfordern. Lorenz, Berlin - Wilm., Berliner Straße 52

Radio- u. Elektrogeschäft in München, gut eingeführt, an Fachmann zu verpachten. Laden mit 4 Schaufenster, Werkstätte u. Büro. Insgesamt 80 qm. Bedingungen: 750.– DM monatl. Pacht, ca. 5000.– DM Warenablösg., 5000.– DM Kaution. Zuschr. unt. Nr. 8351 B

Automaten-Techniker
sowie
Radiobastler, verh., 39 Jahre, in mehrjähr. Praxis, z. Z. in ungek. Stellung, sucht sich zu veränd. Raum Südwest bevorzugt. Ang. erb. unter Nr. 8330 C



Industrie-Fernseh-Chassis Modell 1960 in gedruckter Schaltung, kompl. bestückt und abgeglichen mit FTZ - Prüf - Nr., Ablenkeinheit, geeignet für AW 43–88 oder Kurzrohr 43–89. Größe: 45×36×16 cm **275.-**

Dazu passendes KOFFERGEHÄUSE für 43-cm-Bi.-Rö., 110°, Sperrholz mit Kunstlederbezug, Blendrahmen, Schutzscheibe, Lautsprecher und Rückwand. Größe: 47×37×30 cm **39.50**

INDUSTRIE-FERNSEH-CHASSIS Modell 1960 für 43- oder 53-Rö., gedruckte Schaltung, mit Telef. od. Valvo Gar.-Rö., o. Bi.-Rö., abgegl. für UHF vorbereitet, kompl. mit Ablenkeinheit. Größe: 42 × 54 × 15 cm **294.50**

Hierzu Einbau-Zubehör für 53-cm-Bi.-Rö. mit Lautsprecher und Kontrastscheibe f. Tischgerät **26.50**
dsgl., jedoch mit Lautsprech-Schallwand für Standgerät **36.50**
Tisch-Gehäuse, 53, außen 59 × 47 × 43,5 cm **19.50**
Stand-Gehäuse, 53, außen 60 × 98,5 × 52 cm **49.50**
Kompl. Bausatz mit Tisch-Geh. und Bi.-Rö. AW 53–88 mit kl. Kratzern **398.-**
dsgl., mit Standgehäuse, wie oben **439.-**
UHF-Tuner f. Band IV und V universell verwendbar. 2 PCC 86, Kanaleinst. grob-fein, Schneckentrieb, strahlungssicher **79.50**
UHF-Knopf mit Skala u. Feineinst. **3.95**
METZ- u. LOEWE-OPTA-UHF-Tuner 97.-
PHILIPS- u. GRAETZ-UHF-Tuner 100.-
Weitere UHF-Tuner f. alle weiteren Fabr. auf Anfrage!
NSF-Kanalwähler, 2–11 + 2 Reserve-Kanäle PCC 84, PCC 85 **29.50** **dsgl.,** ohne Röhren **16.50**
dsgl., mit Rö. PCC 88 u. PCC 85 **34.50**
dsgl., o. Röhren **22.50**

Ablenk- und Fokussiereinheit f. Bi.-Rö., 70° **24.50**
dsgl. f. Bi.-Rö., 90° u. fast alle and. Rö. **29.50**
dsgl. f. Bi.-Rö., 110° mit Stat. Fokussierung **39.50**
ZEILEN-AUSGANGSTRAFO mit Hochsp.-Teil u. Bildregler für DY 86 **26.50**
AEG-Gleichrichter ST 7/12–1 SLK **1.50**
AEG-FS-Gleichrichter 220 V, 300 mA **4.75**
SIEMENS-Blockgleichrichter 250 V, 300 mA **7.95**
dsgl., 250 V, 400 mA **9.50**
Hochl.-Silicium Gleichr.-Sperrspannung > 70 V Durchlaßstrom > 300 mA. Verwendbar als Netzgleichrichter. (Fernseh-Rundf.-Elektronik)
1 Stück 6.95 **10 Stück à 5.75**
SONDERANGEBOT! Fabrikneue Bi.-Rö. mit kl. Kratzern
43 cm, 110°, AW 43–88 **89.-**
53 cm, 110°, AW 53–88 **95.-**
Fabrikneue Bi.-Rö., 6 Mte. Garantie!
MW 43–64 **139.50** MW 53–80 **194.50**
MW 43–69 **139.50** AW 53–88 **179.50**
UKW-Mischteil, 88–100 MHz mit Drehko, störstrahlungssicher o. Rö. **12.50**
Rö. hierzu **ECC 85 5.45** oder **UCC 85 6.75**
UKW-FM-Einbauaggregat, 3 Bandf., 11 Krs. **19.95**
Präz. Fein-Einstelltrieb 1 : 8 mit Metallskala, 180 od. 270 mm, Eint. 53 mm ⌀ **7.95**
78 mm ⌀ **10.50**
HALLER-Relais Typ 522 S/24 V, 1 Arb.-Kont. **2.75**
SIEMENS-Kammrelais Trls 151 b **6.95**
GÖRLER-Kombi-Filter, AM–FM im Abschirmbecher 40 × 25 × 50 mm 1 Stück **1.20** 10 Stück **9.50**
PHILIPS-Mikrofilter
Spule m. Abschirmb., abstimmbar, 3,7 mH **-.75**
2 Spulen m. Abschirmb., abstimmbar, 1,6 mH + 140 µH **-.95**
2 Spulen m. Abschirmb., abstimmbar, 4 µH + 2,5 µH **-.95**
Preh-Scheiben, komb. Poti 0,2 + 5 MΩ mit U.-Schalter **-.75**
Vorschalt-Trafo gekapselt 110/220 V prim. 24 V, 3,3 A **6.95**

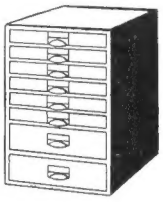
GRUNDIG-PARTY-Boy UKW 8 Transistorkoffer, 18 Krs., (U – M – L) große Klangfülle d. Gegentaktendstufe mit Batterien, fr. Lpr. 239.– **nur 189.50**
Ohrhörer mit Bügel **4.25**
TONBANDGERÄT SAJA MK 50, 9,5 cm/sec Bandgeschw., Frequenzbereich 50 bis 16 000 Hz, perm.-dyn. Lautspr., Kunstlederkoffer, fr. Lpr. 378.– **nur 298.-**
PHILIPS-Verst.-Phonokoffer, 4tourig mit Lautspr., Stereokopf-Diamant N, fr. Lpr. 228.– **nur 159.50**
10er-Wechsler „Monarch", 4tourig **69.50**
STEREO-10er-Wechsler TELEFUNKEN, 4t. **89.50**
Vorführ-Schallplatten, 45 U/Min., sort. Tanz- und Unterhaltungsmusik, POLYDOR, TELEFUNKEN, PHILIPS usw. **Musterplatte 1.75** 10 Stück **à 1.30**

Koff.-Ausgangs-Trafo, 20 kΩ/5 Ω, 2 W **1.50**
dsgl., 3 kΩ/5 Ω, 4 W, mit Gegenkopplung **1.95**
dsgl., 3 kΩ/5 Ω, 4 W, getr. Wicklg. f. Gegenkopplung **2.50**
dsgl., 3 kΩ/5 Ω, 4 W, 3 Gegenkopplungswicklg. **2.50**
NETZTRAFO, prim. 220 V, sek. 200 V, 30 mA, 2 × 8 V, 200 mA, 4,7 V/1,2 A mit Anz. bei 1,5 und 3,2 V **3.75**
Perm.-dyn. Chassis 1 W, 5 Ω, 100 mm ⌀ **5.95**
dsgl., 3,5 W, 5 Ω, 200 mm ⌀, Höhe 110 mm **10.50**
dsgl., 4 W, 6 Ω, 200 mm ⌀, Höhe 113 mm **13.50**
Oval perm.-dyn. Chassis, 2,5 W, 4,5 Ω, 155 × 95 × 50 mm **7.95**
Wand-Lautspr., 2 W, 4,5 Ω, Nußb. dkl., 300 × 270 × 140 mm **17.50**
Tisch-Lautspr. mit Regler, 2 W, 5 Ω, Preß-Stoff, 210 × 140 mm **16.95**
SONDERANGEBOT! Wandlautspr. perm.-dyn., 2 W, 4,5 Ω, mit kl. Gehäusefehlern **10.-**

Versand per Nachnahme zuzüglich Versandspesen. Teilzahlung bis zu 12 Monate. Fordern Sie Liste T 27 mit weiteren interessanten Angeboten.

TEKA AMBERG/OPF. 4

WERCO-Ordnungsschrank U 41 DIN
für den Rundfunk- und Fernseh-Service
mit ca. **2000 Einzelteilen.** **netto 89.50**
Sauber und dauerhaft aus Hartholz gearbeitet.



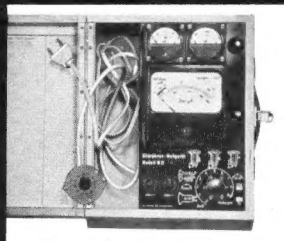
Maße: 36,5 × 44 × 25 cm.
Inhalt: 500 Widerstände, sort., ¼–4 W, 250 keram. Scheiben- und Rollkondensatoren, 15 Elektrolyt-Roll- und Becherkondensatoren, 20 Potentiometer, 500 Schrauben und Muttern M 2 – M 4, 750 Lötösen und Rohrnieten sowie diverses Kleinmaterial, wie Filz-, Gummi-, Hartpapierstreifen usw.
Schrank leer **netto 43.50**

Gummimatten-Unterlagen für Reparaturen vermeidet Suchen gelöster Schrauben.
54 × 33 cm **netto 5.75**
54 × 38 × 2,5 cm **netto 19.50**

Verlangen Sie ausführliche Lagerliste. Versand per Nachnahme ab Lager Hirschau/Opf.

WERNER CONRAD · Hirschau Opf., F 4

Bildröhren-Meßgerät W 21



Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendelschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

Die Bedienungsanweisung mit Röhrendaten, Tabellen usw. ist gegen 40 Pf in Briefmarken erhältlich.

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Tonbandgeräte

– Neueste Typen, originalverpackt – erhalten gewerbliche Wiederverkäufer und **Fachverbraucher** mit beachtlichem Rabatt. Wir führen: Philips, AEG, Saba, UHER, Grundig, Telefunken, BASF-, AGFA- und Soundcraft-Tonbänder. Versand frachtfrei. Prospekte gratis.

H. Flachsmann, Großhandlung
Heilbronn/Neckar, Innsbrucker Straße 28

Schweizer Firma, die in der Lage ist,

Radio- und Fernseher-Gehäuse

Edelholz, feinste Ausführung, kurzfristig und in großen Mengen zu liefern, sucht Verbindung mit Radio- und Fernsehapparate-Fabriken.

Anfragen erbeten an Hauptpostfach 296, Winterthur (Schweiz)

Rali ORION

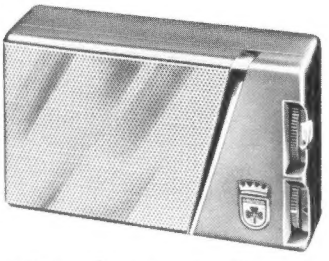
Super-Lang-Yagi. Band 4
Spann-Gewinn 14 dB
Vor-Rückverh. 27 dB
Öffn-Winkel Hor 25 o
Brutto DM 45.—

VERKAUFSBÜRO FÜR RALI-ANTENNEN WALLAU-LAHN
SCHLIESSFACH 33 · FERNSPRECHER BIEDENKOPF 8275

Sonderangebot!

GRUNDIG

Mini-Boy-Transistor (Restposten)
nur DM 79.– Batterie DM 2.95
Anz. DM 16.95 (einschließlich Batterie)
10 Monatsraten à DM 7.–



6 Transistoren + 2 Dioden · Mittelwelle · 5 Kreise · Ferrit-Antenne · Gegentakt-Endstufe · Schaltbuchse für Kleinhörer oder Zusatzlautsprecher · 9-Volt-Batterie Kunststoffgehäuse, zweifarbig kombiniert, mit Messing-Clip zum bequemen Aufstellen. Abmessungen 10,4 x 6,5 x 2,7 cm. Gewicht ca. 250 g

Völkner

Radio- und Elektro-Handlung
(20b) BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 21332

IMPORT·EXPORT Rimpex OHG
Inh. E. & G. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

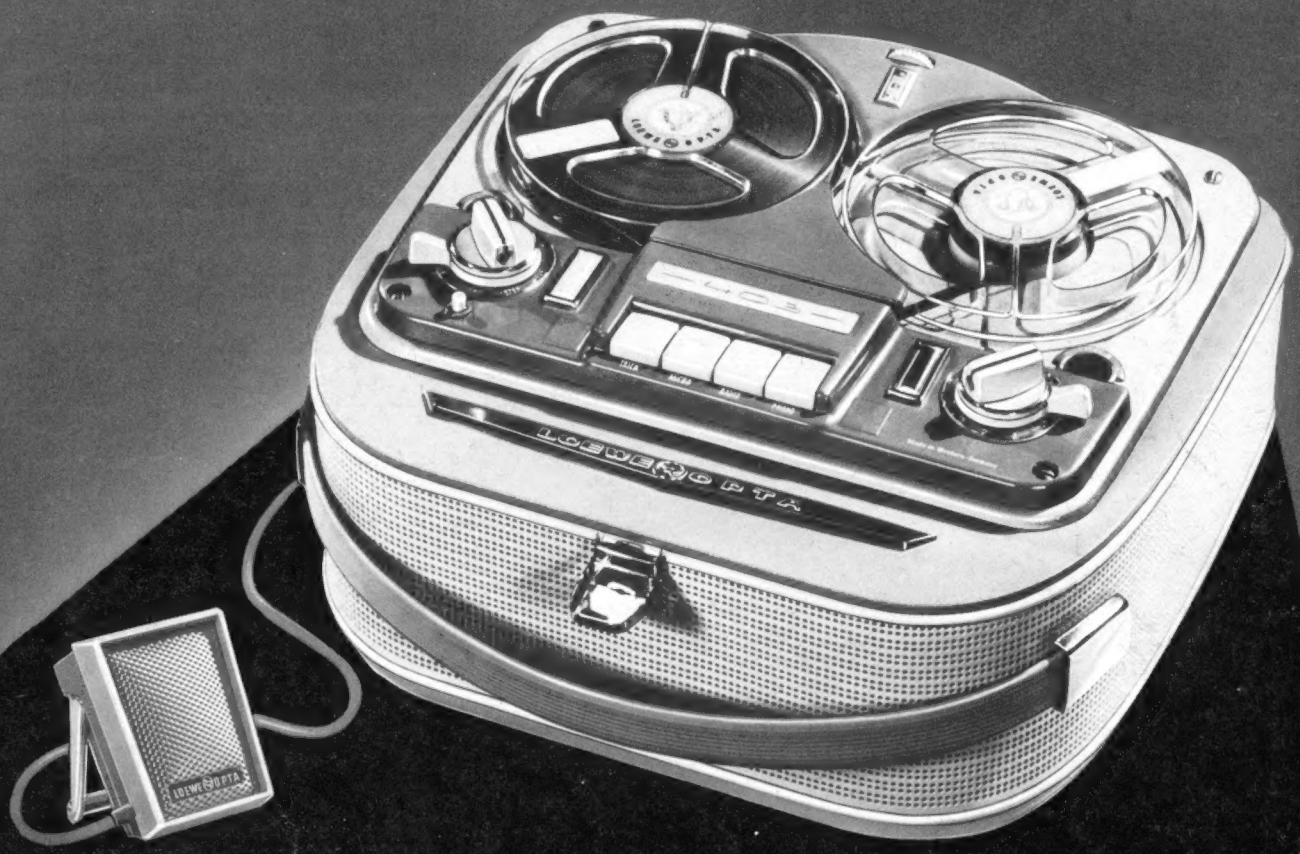
Preiskatalog und Herbst-Sonderangebot werden kostenlos zugesandt!

TRANSISTOREN Telefunken, Intermetall: OC 603, OC 308, OC 307 Stück **DM 2.75**
TONBÄNDER BASF: PES 26 15/480 **DM 17.–**, PES 26 11/240 **DM 9.50**
MENGENRABATT: Ab 10 Stück 10%, ab 20 Stück 15%

HAMBURG - GR. FLOTTBEK
Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

LOEWE OPTA

Universal-Tonbandgeräte



OPTACORD 403

Doppelspuraufzeichnung

Max. Spieldauer 6 Std.
15 cm Spulen

DM 449,–

OPTACORD 404

Vierspuraufzeichnung

Playback • Stereowiedergabe
mit Zusatzverstärker
Max. Spieldauer 12 Std.
15 cm Spulen

DM 498,–

2 Bandgeschwindigkeiten 4,75 und 9,5 cm/sec • Volltricktaste • Fernbedienung
Hi-Fi Wiedergabe über 5 Watt-Endstufe • Formschönes zweifarbiges Gehäuse

LOEWE OPTA

Wichtig: Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.